

BUKU MODEL ANALISIS SISTEM TENAGA LISTRIK BERBASIS PBL4C (PROBLEMBASED LEARNING BERBASIS KOMPETENSI 4C)

by Zulfatri Aini

Submission date: 23-Aug-2021 09:10PM (UTC+0700)

Submission ID: 1634842806

File name: Buku_Lengkap.pdf (18.87M)

Word count: 552

Character count: 3044

Buku Model

**ANALISIS SISTEM TENAGA LISTRIK
PROBLEM BASED LEARNING
BERBASIS KOMPETENSI 4C (PBL4C)**

Zulfatri Aini

Penerbit: Al-Mujtahadah Press
Jl. Handayani Gg. Ros No. 52 Kel. Maharatu
Kec. Marpoyan Damai Pekanbaru-Riau
Website: al-mujtahadahpress.blogspot.com
E-mail: al-mujtahadahprss@gmail.com
Hp: 081268984647, 081378712088



AL MUJTAHADAH PRESS

BUKU MODEL
ANALISIS SISTEM TENAGA LISTRIK
BERBASIS PBL4C
(PROBLEMBASED LEARNING BERBASIS KOMPETENSI 4C)

Zulfatri Aini



BUKU MODEL

ANALISIS SISTEM TENAGA LISTRIK

BERBASIS PBL4C

(PROBLEM BASED LEARNING BERBASIS KOMPETENSI 4C)

Penulis :

Zulfatri Aini

Lay Out : Eko

Desain Cover: Al-Mujtahadah Press

Percetakan : GNR Grafika

Penerbit :

Al-Mujtahadah Press

Jl. Handayani Gg. Ros No. 52 Kel. Maharatu Kec. Marpoyan Damai

Pekanbaru-Riau Email: almujtahadahprss@gmail.com

Hp. 081268984647 Hp. 0813 78712088

Hak Cipta dilindungi Undang-undang. Dilarang memperbanyak sebagian atau keseluruhan isi buku ini dalam bentuk apapun tanpa izin penerbit.

Cetakan :

Pertama, Agustus 2020

© Al-Mujtahadah Press, 2020

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

ZULFATRI, Aini

BUKU MODEL ANALISIS SISTEM TENAGA LISTRIK BERBASIS PBL4C

(PROBLEM BASED LEARNING BERBASIS KOMPETENSI 4C) / Oleh: Zulfatri Aini

--Cet. I, Pekanbaru : Al-Mujtahadah Press, 2020

viii, 69 hlm.; 21 cm

ISBN 978-602-5682-17-9

1. Teknik Kelistrikan

I. Judul

621.31

Buku Model Analisis Sistem Tenaga Listrik

- Wicaksono, Adi Priyo, and Suryono. 2015. "Trainer Penyulut SCR Sebagai Pendukung Pembelajaran Matakuliah Praktik " 4 (2): 1–14.
- Wijaya, Etistika Yuni, Dwi Agus Sudjimat, Amat Nyoto, and Universitas Negeri Malang. 2016. "Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia Di Era Global" 1: 263–78.
- Wrigley, Heide Spruck. 2003. "Knowledge in Action: The Promise of Project-Based Learning."
- Yanuarta, L., Gofur, A., Indriwati, S. E. 2016. *Pemberdayaan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Implementasi Model Pembelajaran Think Talk Write Dipadu Problem Based Learning*. Makalah Disajikan dalam Seminar Biologi, Sains, Lingkungan, dan Pembelajarannya, Pendidikan Biologi FKIP UNS, Surakarta, 6Agust.
- Zhang, Zhe, Claus Thorp Hansen, and Michael A.E. Andersen. 2016. "Teaching Power Electronics with a Design-Oriented, Project-Based Learning Method at the Technical University of Denmark." *IEEE Transactions on Education* 59 (1): 32–38. <https://doi.org/10.1109/TE.2015.2426674>.
- Zhang, Zhe, Claus Thorp Hansen, and Michael A E Andersen. 2015. "Teaching Power Electronics with a Design-Oriented , Project-Based Learning Method at the Technical University of Denmark," 1–7.
- Zhou, Ke, and Qingren Jin. 2015. "The Study of Power Electronic Transformer on Power Flow Control and Voltage Regulation in DC Micro- Grid," 2166–72.

Buku Model Analisis Sistem Tenaga Listrik

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya kepada kita. Atas ijinNya penulis dapat menyelesaikan Buku Model Pembelajaran Analisa Sistem Tenaga Listrik berbasis PBL4C ini dengan baik. Shalawat teriring salam kepada Nabi Muhammad SAW.

Buku ini berisikan kumpulan materi terkait model yang digunakan dalam pembelajaran umumnya, khususnya pada mata mata kuliah Analis Sistem Tenaga Listrik. Tulisan ini adalah hasil ringkasan dari beberapa teori model yang kemudian dikembangkan untuk dapat digunakan dalam pembelajaran Analisa Sistem Tenaga Listrik.

Penulisan buku ini tidak terlepas dari banyak bantuan berbagai pihak, maka dari itu ijinkan penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu.

Akhirnya, semoga bantuan yang telah diberikan hendaknya mendapat pahala dari Allah SWT. Penulis berharap semoga buku ini bermanfaat dalam upaya peningkatan kualitas pendidikan. Semoga Allah selalu meridhai segala usaha kita. Aamiin Ya Robbal Alamiin.

Pekanbaru, 21 Juli 2020

Penulis,

Buku Model Analisis Sistem Tenaga Listrik

- Rusman. 2014. *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Ed 2, Ceta. Jakarta: Rajawali Prs.
- Sanjaya, Wina. 2008. *Perencanaan & Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.
- Saripudin. 2017. "Pembelajaran Abad 21 Dengan Menggunakan Teknologi Web 2.0," no. June 2015.
- Slameto.2003.Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. Jakarta: PT.Rineka Cipta.
- Sumarmi. 2012. *Model-Model Pembelajaran Geografi*. Yogyakarta: Aditya Media Publishing.
- Slavin, R.E. (1997). *Education Psychology Theory and Practice*, Boston: Allyn and Bacon.
- Slavin, Robert E. (1994). *Cooperative Learning, Teori, Riset dan Praktik* (terjemahan). Bandung: Nusa Media.
- Sulistianingsih, Ellese. 2014. "Tipe-Tipe_Model_Pembelajaran_Kooperatif."
- Tafakur, Tafakur, and Wardan Suyanto. 2018. "Pengaruh Cooperative Project-Based Learning Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Praktik 'Perbaikan Motor Otomotif' Di SMKN 1 Seyegan." *Jurnal Pendidikan Vokasi* 5 (1): 117. <https://doi.org/10.21831/jpv.v5i1.6079>.
- Tan, Onn-Seng. 2003. *Problem Based Learning Innovation: Using Problem To Power Learning In The 21st Century*. Singapore: Cengage Learning Asia Pte Ltd.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana
- Veenman, M. V. J., Bernadette H. A. M., Hout-Wolters, V., & Afflerbach, P. 2006. Metacognition and learning: conceptual and methodological considerations.
- Usman, Fatmawati Azis, Ardy Wirana, and Rahmiani Habibuddin. 2017. "Perancangan Dan Pembuatan Trainer Penyearah Terkendali 3 Fasa." *Teknologi Terpadu* 5 (1): 26–35.
- Wasitohadi. 2015. "Penggunaan Teknologi Dalam Pendidikan: Tantangan Guru Pada Abad 21."

Kurniasih,Sani.2014”Strategi–Strategi Pembelajaran”Alfabeta:Bandung.

Martinez-rodrigo, Fernando, Luis Carlos Herrero-de Lucas, Santiago De Pablo, and Alexis B Rey-boue. 2017. “Using PBL to Improve Educational Outcomes and Student Satisfaction in the Teaching of DC / DC and DC / AC Converters,” 1–9.

Martínez, Fernando, Luis Carlos Herrero, Santiago De Pablo, and Abstract Project-based Pbl. 2011. “Project-Based Learning and Rubrics in the Teaching of Power Supplies and Photovoltaic Electricity Fernando.” *Targeted News Service* 54 (1): 87–96. <https://doi.org/10.1109/TE.2010.2044506>.

Mudyahardjo, Redja. 2001 Pengantar Pendidikan Sebuah Studi Awal tentang Dasar-dasar Pendidikan pada Umumnya dan Pendidikan Indonesia.Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.

Matsun. 2017. “Efektivitas Penggunaan Buku Ajar Elektronika Lanjut Berbasis Eksperimen.” *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains* 6 (1): 95–101.

Mutia, Intan, and Leonard. 2013. “Kajian Penerapan E-Learning Dalam Proses Pembelajaran Di Perguruan Tinggi.” *Jurnal IlmiahFaktor Exacta* 6 (4): 278–89.

Paul ,Suparno , 1997. Filsafat Konstruktivisme Dalam Pendidikan, Yogyakarta: Kanisius.

Poedjiadi. 1999. Pengantar Ilmu Filsafat bagi Pendidik. Bandung: Yayasan Cendrawasih.

Purwanto.2009.EvaluasiHasilBelajar. Surakarta:PustakaBelajar.

Rahdiyanta, Dwi. 2005. “Teknik Penyusunan Modul Pembelajaran.”

Ristek Dikti. 2017. “Formola 4C Untuk Bertahan Pada Era Revolusi Industri 4.0.” www.ristekdikti.go.id.

Ruseffendi, ET (1988). *Educational Research and Student Learning Outcomes Especially in Mathematics Teaching* . Bandung: Tarsito.

Ruseffendi. 1998. Statistika Dasar untuk Penelitian Pendidikan. Bandung: IKIP Bandung Press.

Rusman. 2010. Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru. Jakarta: Rajagrafindo Persaja.

Rusman. 2013. Model-Model Pembelajaran. Jakarta: Raja Grafindo Persada

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DATAR TABEL	viii
 BAB IRASIONAL PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN	 1
1.1. LandasanFilosofis.....	2
1.2. Landasan Psikologis	4
1.3. Landasan Empiris	5
1.4. Landasan Teoritis	6
1.5. Analisis Kebutuhan	10
 BAB II TEORI PENDUKUNG PENGEMBANGAN MODEL PBL.....	 16
2.1. Pendidikan	15
2.1.1. Belajar dan Pembelajaran	15
2.1.2. Ciri-Ciri Belajar.....	18
2.2. Teori Belajar	19
2.3. Pendidikan Teknologi dan Kejuruan	22
2.4. Pendidikan abad 21	23
2.5. Model Pembelajaran.....	24
2.3.1. Model <i>Active Learning</i>	28
2.3.2. Model <i>Contetual Learning</i> (CTL).....	29
2.3.3. Model <i>Inquiry-Discovery Learning</i> (IDL).	30
2.3.4. Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	31
 BAB IIIPENGEMBANGAN MODEL PBL4C.....	 35
3.1. Dasar Pengembangan Model PBL4C.....	35
3.2. Komponen Model Pembelajaran PBL4C	39
3.2.1. Langkah-Langkah (Sintaks)	41
3.2.2. SistemSosial	48
3.2.3. PrinsipReaksi.....	49
3.2.4. SistemPendukung.....	50
3.2.5. DampakInstruksionaldanPengiring	52

BAB IV PELAKSANAAN PROBLEM BASED LEARNING	55
4.1. Tahap Pelaksanaan Model PBL	55
4.2. Cara Pembelajaran PBL	55
4.3. Panduan Pelaksanaan Model PBL.....	60
BAB V PENUTUP.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	65

- Geçit, Y., & Akarsu, A. H. (2017). Critical Thinking Tendencies of Geography Teacher Candidates in Turkey. *Universal Journal of Educational Research*, 5(8), 1362–1371. DOI: 10.13189/ujer.2017.050809.
- Golightly, A., & Raath, S. (2015). Problem-Based Learning to Foster Deep Learning in Preservice Geography Teacher Education. *Journal of Geography*, 114(2), 58–68. <https://doi.org/10.1080/00221341.2014.894110>.
- Gallagher, Shelagh A & Stepien, William J. 1995. *Implementing Problem Based Learning in Science Classroom*. School Science and Mathematic.
- Han, Yang. 2012. “A Pedagogical Approach for Modeling and Simulation of Switching Mode DC-DC Converters for Power Electronics Course” 10 (6): 1319–26.
- Hardianto, Deni. 2016. “Belajar Dan Pembelajaran Di Abad 21.”
- Hendri, Maherdi, and Elisnawati. 2018. “Peningkatan Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi/Higher Order Thinking Skill (HOTS) Mahasiswa PGSD FKIP UR” VI (1): 69–78.
- Hermawan, Arga Tri Agung, Aripriharta, and Puger Homggowiyono. 2014. “Pengembangan Bahan Ajar Konerter Boost (Studi Kasus Pada Mata Kuliah Praktikum)” 4 (1995): 125–30.
- Huang, Lei, and Cuimin Zhang. 2017. “Research of E-Learning Platform of Blend Learning for Power Electronics Courses” 93 (Cetcu): 93–95. <https://doi.org/10.2991/cetcu-17.2017.11>.
- Hosnan. 2016. Psikologi Perkembangan Mahasiswa. Bogor: Ghalia Indonesia
- Halpern, F. D. 2014. *Thought And Knowledge: An Introduction to Critical Thinking*. New York: Psychology Press.
- Joyce, B, and & M.Weill. 2003. *Model of Teaching*.
- Kamin, C. S., O’Sullivan, P. S., Younger, M., & Deterding, R. (2001). Measuring Critical Thinking in Problem-Based Learning Discourse. *Teaching and Learning in Medicine*, 13(1), 27–35.
- Kenedi, Ary Kiswanto. 2018. “Desain Instrument Higher Order Thingking Pada Mata Kuliah Dasar-Dasar Matematika Di Jurusan PGSD.” *Jurnal Pendidikan Dasar* 2 (1).
- Komalasari, Kokom. 2013. Pembelajaran Kontektual Konsep dan Aplikasi.Bandung: PT Refika Aditama.

- Digital Control and Rapid Prototyping of Power Electronic Circuits." *IEEE Transactions on Education* 55 (2): 263–70. <https://doi.org/10.1109/TE.2011.2169066>.
- Choi, E., Lindquist, R., & Song, Y. (2014). Effects of Problem-Based Learning vs. Traditional Lecture on Korean Nursing Students' Critical Thinking, Problem-Solving, and Self-Directed Learning. *Nurse Education Today*, 34(1), 52–56. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2013.02.012>.
- Chu, Rui Hong, Dylan Dah Chuan Lu, and S. Sathikumar. 2008. "Project-Based Lab Teaching for Power Electronics and Drives." *IEEE Transactions on Education* 51 (1): 108–13. <https://doi.org/10.1109/TE.2007.906607>.
- Dahar, R. W. 1996. Teori-teori Belajar. Erlangga. Jakarta. Dimiyati dan Mudjiono. 2002. Belajar dan Pembelajaran. Rineka Cipta. Jakarta.
- Dewy, Mega Silfia, Ganefri, and Indrati Kusumaningrum. 2016. "Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Produk Pada Matakuliah Praktikum," no. 3.
- Depdiknas. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Depdiknas.
- Dimiyati dan Mudjiono, 2013. Belajar dan Pembelajaran. rineka cipta: Jakarta.
- Djamarah, Syaiful Bahri. 2002. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Eiggen, Kauchak, Paul and, and Don. 2012. *Strategi Dan Model Pembelajaran Mengajarkan Konten Dan Keterampilan Berpikir*. Edited by Satrio Wahono. Jakarta: PT. Indeks Permata Puri Media.
- Evans, R.N dan Edwin, L.H. 1978. *Foundation of Vocational Education*. Columbus, OH: Charles E. Meril Publishing Company
- Fajar. (2012). *Pengertian Prestasi Belajar Menurut Para Ahli*. (online). Tersedia <http://efendymuhammad24.blogspot.com/2012/12/prestasi-belajar-menurut-beberapa-ahli.html>
- Faiq, M. (2014). *Model Pembelajaran Penemuan (Discovery Learning)*. (online). Tersedia : <http://penelitianindakankelas.blogspot.com/2014/06/model-pembelajaran-discovery-learning-kurikulum-2013.html> (5 mei 2015)
- Grant, Michael M. 2014. "Getting a Grip on Project-Based Learning: Theory , Cases and Recommendations," no. January.

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1.	Analisis Kebutuhan 13
3.1.	Tahapan Pengembangan Sintak 38
3.3.	Kerangka Konseptual Pengembangan Model 40
3.3.	Sintaks <i>Problem-Discovery Learning</i> 44

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1.1.	Prestasi Hasil Belajar Mahasiswa.....	15
3.1.	Pola Pengembangan Sintaks	43
3.2.	Profil Sintak Model <i>Problem Based Learning</i>	46
4.1.	Tata Cara Pembelajaran dengan Model PBL4C.....	56
4.2.	Tata Cara Pembelajaran dengan Model PBL Kelas Kontrol.....	59
4.3.	Topik Pembelajaran Analisis Sistem Tenaga.....	61

DAFTAR RUJUKAN

- Anwar, Ilham. 2010. Pengembangan Bahan Ajar. Bahan Kuliah Online. Direktori UPI. Bandung
- Arsyad Azhar, *Media Pembelajaran*, (Jakarta : PT Raja Grafindo Persada, 2011)
- Ardiyanti, Y. (2016). Berpikir Kritis Mahasiswa Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Kunci Determinasi. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 5(2), 872-882. DOI: <http://dx.doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v5i2.8544>.
- Ayuningrum, & Susilowati. (2015). Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa SMA pada Materi Protista. *Journal of Biology Education*, 4(2).
- Arends, Richard .I. 2001. *Classroom Instruction and Management*. 5th ed. New York: McGraw-Hill.
- Bauer, P., and J W Kolar. 2016. "Teaching Power Electronics in the 21st Century" 8368 (March). <https://doi.org/10.1080/09398368.2003.11463546>.
- Barron, B. 1998. *Doing with understanding: Lessons from research on problem-and project-based learning*. Journal of the Learning Sciences. 7 (3&4), 271-311.
- Bicknell, H. T., & Hoffman, P. S. 2000. Elicit, Engage, Experience, Explore: Discovery Learning in Library Instruction. *Reference Services Review*. 28(4), 313-322.
- Bauer, Pavol, and Viliam Fedak. 2010. "Philosophy of Interactive E-Learning for Power Electronics and Electrical Drives : A Way from Ideas to Realization," 587-94.
- Brioschi, Ricardo De Oliveira. 2015. "Educational Innoation In Power Electronic 's Education With Multimedia's Resources : Prouction and Implication in Education Practice."
- Bruner, J.S. (1961). "*The Act of Discovery*". Romey, W.D. (1968). *Inquiry Techniques For Teaching Science*. New Jersey : Prentice Hall, INC, Englewood Cliffts.
- Cepeda, Paul, Pedro Ponce, and Arturo Molina. 2014. "Simulation to Implementation as Good Practices for Teaching Power Electronics to Undergraduate Students : Fuzzy Sliding Mode Control for DC Motors" 2014.
- Choi, Sanghun, and Maryam Saeedifard. 2012. "An Educational Laboratory for

BAB I

RASIONAL PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN

Perkembangan zaman yang semakin pesat dengan didukung oleh teknologi, untuk itu harus menstimulus pendidikan agar beradaptasi sesuai dengan tuntutan zaman tersebut. Selain itu menumbuhkan kesempatan belajar bagi mahasiswa (*grown learning*) dan mencari cara agar pelajaran tersampaikan dengan baik sesuai sasaran. Salah satunya melalui metode atau model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan. Model pembelajaran merupakan salah satu metodologi yang diciptakan dunia pendidikan dalam rangka menuju terciptanya suatu perubahan. Pada pelaksanaan model pembelajaran tentunya melibatkan dosen dan mahasiswa. Dosen harus profesionalis dalam menjalankan fungsi-fungsinya menggunakan metodologi untuk membelajarkan mahasiswa dengan cara yang tidak monoton, artinya seorang dosen harus mampu berinovasi dan menciptakan perubahan baik pada dirinya maupun mahasiswanya.

Berbagai macam upaya telah dilakukan dalam dunia pendidikan untuk melakukan perubahan, seperti: pengembangan media, perangkat dan model pembelajaran. Terciptanya berbagai model pembelajaran yang memang dirancang dengan melihat kondisi perkembangan mahasiswa dari waktu ke waktu, sehingga dapat menemukan cara dalam meningkatkan kompetensi, pengetahuan, tingkah laku dan keterampilan mahasiswa yang siap bersaing di era abad 21, dimana perguruan tinggi di Indonesia harus siap dengan pesatnya perkembangan teknologi yang terjadi, yaitu dengan memenuhi karakteristik pendidikan yaitu: *critical thinking, creativity, communication* dan *collaboration*. Kurikulum dan metode pendidikan harus menyesuaikan dengan iklim bisnis dan industri yang semakin kompetitif dan mengikuti perkembangan teknologi dan informasi (Dhakiri and M.Hanif 2018).

Melalui proses pembelajaran inilah usaha dosen dalam membekali mahasiswa untuk beradaptasi di dunia kerja. Adapun langkah-langkah untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa yaitu: dengan mengevaluasi ulang cakupan

materi yang tercantum dalam kurikulum, selalu memperbaharui materi, memperbaharui cara mengajar.

Dengan demikian dosen harus mendesain sedemikian rupa perangkat pembelajaran, model, materi ajar, dan sistem pendukung yang akan digunakan dalam pembelajaran. Dalam mendesain perangkat pembelajaran tersebut tentu ada landasannya, serta melihat kebutuhan akan mahasiswa.

Pada penelitian ini mengembangkan model pembelajaran analisis sistem tenaga listrik berbasis PBL4C (*problem based learning 4C*), yang dilandasi beberapa landasan yaitu: Landasan Filosofis, Psikologis, Empiris, Teoritis, dan Analisis Kebutuhan, sebagai berikut:

1.1. Landasan Filosofis

Desain pengembangan model pembelajaran dilandasi dengan teori-teori belajar konstruktivisme, dimana mahasiswa mampu membangun pengetahuan mereka sendiri, mentransformasikan informasi yang kompleks, mengecek informasi baru dengan aturan-aturan lama dan memperbaharuinya dengan pengetahuan baru sehingga pembelajaran jadi bermakna, sebagaimana dikemukakan Ausubel (Dahar, 1996) pembelajaran bermakna merupakan suatu proses mengaitkan informasi baru kepada konsep-konsep yang relevan terdapat dalam struktur kognitif seseorang.

Berdasarkan pendapat Piaget, dapat dipahami bahwa belajar adalah suatu aktivitas yang berlangsung secara interaktif antara faktor *intern* pada diri mahasiswa dengan faktor *ekstern* atau lingkungan, sehingga melahirkan perubahan tingkah laku. Dimana ada tiga dalil pokok Piaget dalam kaitannya dengan tahap perkembangan kognitif atau perkembangan intelektual atau biasa juga disebut dengan tahap perkembangan mental. Ruseffendi (1998:133) mengemukakan; 1) perkembangan intelektual terjadi melalui tahap-tahap beruntun yang selalu terjadi dengan urutan yang sama; 2) tahapan tersebut didefinisikan sebagai suatu *cluster* dari operasi mental (pengurutan, pengelompokan, pembuatan hipotesis dan penarikan kesimpulan) yang menunjukkan adanya tingkah laku intelektual dan 3) gerak melalui tahap tersebut dilengkapi oleh keseimbangan,

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Model *Pembelajaran* Analisis Sistem Tenaga Listrik Berbasis PBL4C dapat diterapkan pada mata kuliah yang sulit memahami permasalahan yang komplik dan abstrak, khususnya mata kuliah analisa sistem tenaga. Untuk itu melalui model pembelajaran yang dirancang mahasiswa untuk dapat berfikir dengan kritis, kreatif dalam memikirkan langkah-langkah stategis dalam penyelesaian masalah, hal ini akan menjadi bekal bagi para lulusan kelak.

Penerapan model pembelajaran ini diharapkan dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan potensi yang dimiliki oleh sebuah perguruan tinggi. Penerapan model PBL4C yang dikembangkan mampu meningkatkan daya pikir mahasiswa serta pencapaian kompetensi. Dengan modul, model serta perangkat pembelajaran dibuat untuk dapat digunakan optimal, dan bersifat *user friendly*. Materi yang disajikan dikaitkan dengan masalah dunia nyata (*real world*), sehingga mudah dipahami.

Model PBL4C mampu menanamkan dan menumbuhkan nilai-nilai ataupun karakter-karakter mahasiswa seperti: berfikir kritis, kreatif, bekerjasama, komunikatif, kejujuran, kesantunan, saling menghargai antar sesama, mampu menerima perbedaan, kedisiplinan, menghargai waktu disamping dapat membantu mahasiswa dalam meningkatkan kompetensinya pada aspek kognitif, psikomotor dan afektif.

Tabel 4.3 Topik Pembelajaran

Topik	Pokok bahasan dan Isi Pokok Bahasan	Pemicu
1	Komponen-komponen Utama Sistem Tenaga Listrik	1
	Tujuan dan sasaran mata kuliah	
	Pokok-pokok materi	
	Aturan penilaian dan kode etik	
	Konsep dasar kelitrikan	
2	Daya dalam rangkaian arus bolak balik fasa tunggal	2
	Pendahuluan	
	Terminologi daya dalam satuan	
3	Gambaran umum sistem tenaga listrik	2
	Diagram segaris (<i>one line diagram</i>)	
	Diagram impedans dan reaktans	
	Perhitungan daya dalam sistem perunit	
	Sistem satu fasa	
	Merubah harga basis dari kuantitas perunit	
	Nilai perunit pada besaran sistem tenaga	
4	Studi aliran daya	3
	Representasi sistem, Alat bantu studi aliran daya	
	Macam rel dan busbar, Persamaan pembebanan	
	Persamaan aliran kawat, Teknik penyelesaian	
5	Studi hubungan singkat tiga fasa simetris	4
	Pendahuluan	
	Representasi Sistem	
	Hubung singkat	
	Generator tanpa beban	
6	Studi kestabilan peralihan	5
	Pendahuluan	
	Representasi sistem	
	Satu mesin berayun terhadap rel besar	
	Persamaan daya	
7	Pengaturan daya dan frekuensi dalam sistem tenaga listrik	6
	Lengkung daya, Pemakaian Kriteria sama luas	
	Pendahuluan, Konsep dasar pengaturan kecepatan	

proses pengembangan yang menguraikan tentang interaksi antara pengalaman (asimilasi) dan struktur kognitif yang timbul (akomodasi). Berbeda dengan pendapat Vygotsky bahwa belajar bagi siswa dilakukan dalam interaksi dengan lingkungan sosial maupun fisik. Penemuan (*discovery*) dalam belajar lebih mudah diperoleh dalam konteks sosial budaya seseorang (Poedjiadi, 1999:2). Implikasi teori belajar dengan pendidikan anak adalah: a) tujuan belajar menurut teori belajar konstruktivisme adalah menghasilkan individu yang memiliki kemampuan berfikir untuk menyelesaikan setiap persoalan yang dihadapi, b) kurikulum dirancang sedemikian rupa sehingga terjadi situasi yang memungkinkan pengetahuan dan keterampilan dapat dikonstruksi oleh mahasiswa. Selain itu, latihan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan c) mahasiswa diharapkan selalu aktif dan dapat menemukan cara belajar yang sesuai dengan dirinya. Dosen hanya berfungsi sebagai fasilitator, mediator, dan teman yang membuat situasi yang kondusif untuk terjadinya konstruksi pengetahuan pada mahasiswa.

Seiring dengan perkembangan zaman, kemajuan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah gaya hidup manusia, baik dalam bekerja, bersosialisasi, maupun belajar, yang dikenal dengan era reformasi, yaitu: era abad 21. Kemajuan teknologi tersebut telah memasuki berbagai aspek kehidupan, tidak terkecuali di bidang pendidikan. Tenaga pengajar (dosen) dan mahasiswa, dituntut memiliki kemampuan belajar mengajar di era revolusi industri ini. Sejumlah tantangan dan peluang harus dihadapi mahasiswa dan dosen agar dapat bertahan dalam abad pengetahuan di era informasi ini (Wijaya et al. 2016).

Abad pengetahuan dimana informasi banyak tersebar dan teknologi berkembang, ditandai dengan banyaknya: (1) informasi yang tersedia dimana saja dan dapat diakses kapan saja; (2) komputasi yang semakin cepat; (3) otomatisasi yang menggantikan pekerjaan-pekerjaan rutin; dan (4) komunikasi yang dapat dilakukan dimanapun (Litbang Kemedikbud, 2013).

Dari pendapat-pendapat pada ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa dalam pembelajaran mahasiswa dituntut aktif melakukan kegiatan, aktif berpikir, menyusun konsep, dan memberi makna tentang hal-hal yang sedang dipelajarinya.

Seiring dengan kompetensi pada pendidikan abad 21 yaitu; 4C (*Critical Thinking, Creativity, Communication* dan *Collaboration*). Sehingga perlu inovasi, perubahan, pengembangan perangkat pembelajaran dalam mencapai tujuan pembelajaran serta memenuhi tuntutan zaman tersebut. Salah satu cara melalui pengembangan model pembelajaran untuk memenuhi tuntutan tersebut yaitu: model pembelajaran berbasis masalah, bagaimana cara menyelesaikan masalah (*discovery*). Dengan harapan pengembangan model *problem based learning* ini dapat memenuhi karakteristik pembelajaran di abad 21. Jadi secara filosofis tujuan pengembangan model pembelajaran adalah untuk memenuhi karakteristik pendidikan agar mahasiswa mampu bersaing pada saat masuk dunia kerja. Dengan melatih dan mengembangkan karakter dan kemampuan berfikir tingkat tinggi (*high-order thinking skills*) mahasiswa sesuai dengan capaian pembelajaran pada mata kuliah, yang diharapkan mampu meningkatkan kemampuan dalam menganalisis, evaluasi dan mendisain baik secara teori maupun secara praktik dengan menggunakan media yang ada seperti: laptop, *software*.

1.2. Landasan Psikologis

Peningkatan kemampuan (kompetensi) mahasiswa dalam pembelajaran dengan pendekatan model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*). Dalam pandangan behaviorisme belajar adalah perubahan tingkah laku sebagai hasil pengalaman (Gagne, Berliner, 1984). Belajar merupakan akibat adanya interaksi antara rangsangan (stimulus) dan respon (Slavin, 2000), seseorang akan dianggap telah belajar jika terjadinya perubahan perilaku dalam dirinya.

Paham behavioris menjelaskan bahwa belajar sebagai suatu proses perubahan tingkah laku dimana dimana *reinforcement* dan *punishment* menjadi stimulus untuk merangsang pembelajar dalam berperilaku. Untuk itu dosen harus mampu menyusun kurikulum dan langkah-langkah sedemikian rupa menjadi bagian-bagian yang tersusun secara hirarki dari yang sederhana sampai kepada yang kompleks (Paul, 1997).

Pengembangan model pembelajaran berbasis masalah dilihat dari paham behavioris, bagaimana menciptakan proses pembelajaran yang mampu

3. Petunjuk Untuk Mahasiswa

- a. Kegiatan mahasiswa dibagi dalam dua bagian kegiatan yaitu: kegiatan yang dilakukan secara berkelompok dalam menemukan dan mencari solusi dan kegiatan dilakukan secara mandiri berupa simulasi untuk melihat secara nyata hasil yang diperoleh secara berkelompok
- b. Mempelajari dengan seksama modul serta tugas yang diberikan oleh dosen.
- c. Melakukan dengan benar langkah-langkah proses pembelajaran, tugas dan evaluasi hasil.
- d. Berinteraksi dengan baik sesama rekana dan dosen.
- e. Mengkonsultasikan setiap permasalahan yang dihadapi dengan dosen.

4. Cara Petunjuk Pemaparan/Pelaporan Hasil.

Hasil dari penilaian memuat hal-hal sebagai berikut :

- a. Katagori pencapaian ditetapkan (sangat baik, baik, cukup baik, kurang baik, tidak baik atau gagal) pada masing-masing komponen penilaian.
- b. Adanya kejadian atau peristiwa khusus yang terekam selama proses pembelajaran harus dicatat.
- c. Status pencapaian hasil pembelajaran masing-masing kelompok dan mandiri.

5. Waktu Pelaksanaan

Kegiatan model pembelajaran analisis sistem tenaga listrik berbasis PBL4C dilakukan pada semester Agustus-Januari pada mata kuliah . Cara proses penilaian merupakan satu kesatuan dengan proses pembelajaran pada tugas yang dilaksanakan terus menerus hingga tercapainya kompetensi yang telah ditetapkan dalam satuan program pembelajaran. Adapun rinciannya dari rancangan pelaksanaan model PBL4C adalah 16 (enam belas) kali tatap muka, dengan 14 (empat belas) kali proses pembelajaran dan 2 (dua) kali untuk ujian (ujian tengah semester dan akhir semester. Dalam penerapan model PBL pada mata kuliah analisa sistem tenaga listrik terdapat 6 bahan kajian, dengan 6 topik permasalahan yang tercantum pada Tabel 4.3 berikut ini:

4.3. Panduan Pelaksanaan Model Pembelajaran Analisis Sistem Tenaga Listrik Berbasis PBL4C

1. Petunjuk umum

- Model pembelajaran analisis sistem tenaga listrik berbasis PBL4C bertujuan untuk memperbaiki serta meningkatkan kualitas pembelajaran pada mata kuliah .
- Model PBL4C dapat menggambarkan profil mahasiswa selama berjalan pembelajaran berbasis masalah dan cara penyelesaian masalah yang meliputi; kemampuan kognitif, sikap serta perilaku, keterampilan proses, hasil dan psikomotor.
- Model PBL4C dapat juga digunakan oleh dosen dalam upaya berbagi rasa tanggung jawab serta menetapkan langkah-langkah didalam perbaikan proses pembelajaran dan peningkatan mutu pendidikan .

2. Petunjuk Pelaksanaan Untuk Dosen.

Tugas-tugas pokok yang dilaksanakan oleh dosen sebagai pembimbing (*fasilitator*) sekaligus penilai dalam pembelajaran PBL4C pada mata kuliah Analisa Sistem Tenaga Listrik, yaitu :

- Menerangkan kriteria dan prosedur perkuliahan serta membagi kelompok dan topik pokok bahasan sebelum pembelajaran berlangsung.
- Dosen menerangkan kepada mahasiswa tentang tujuan pembelajaran dengan model PBL4C sesuai topik yang akan dibahas.
- Melakukan penilaian proses pembelajaran, pelaksanaan tugas pembelajaran dan hasil karya atau artefak dari penyelesaian masalah..
- Rekapitulasi materi.
- Melakukan bimbingan baik secara individual maupun secara kelompok sesuai dengan kebutuhan.
- Berkoordinasi dan konsultasi dengan ketua program studi ketika diperlukan.
- Melaporkan hasil penilaian baik secara kuantitatif maupun kualitatif kepada ketua program studi.

menciptakan rangsangan dalam diri mahasiswa, sehingga bisa memberikan respon. Pada dasarnya pembelajaran merupakan perubahan tingkah laku yang mengakibatkan bertambahnya pengetahuan, keterampilan, nilai, sikap yang diperoleh dari interaksi individu dengan lingkungannya.

1.3. Landasan Empiris

Landasan empiris adalah landasan pengembangan yang berdasarkan keadaan nyata dilapangan, atau kondisi yang mendukung untuk melakukan pengembangan. Terkait permasalahan pada mata kuliah analisa sistem tenaga dimana memiliki karakteristik materi yang bersifat abstrak, proses, fenomena dari sebuah sistem pembangkitan transmisi sampai ke pemakai/beban, materi yang dipelajari tidak dapat diamati secara nyata dalam waktu yang singkat. Perlu birokrasi yang panjang untuk memasuki lingkungan perusahaan atau industri sehingga tidak dapat sewaktu-waktu ingin mengamati langsung. Materi yang perlu dijelaskan secara nyata, memiliki komponen dan perhitungan matematis yang komplek untuk dianalisis, dievaluasi. Disisi lain kurangnya sarana dan prasarana seperti: peralatan laboratorium atau media dan belum optimalnya penerapan model pembelajaran dan belum berbasiskan kompetensi. Akhirnya berdampak rendahnya ketercapaian kompetensi (kognitif, afektif, psikomotor dan 4C) pada mata kuliah analisa sistem tenaga, rendahnya motivasi mahasiswa untuk belajar dengan kondisi yang monoton, kurang menarik dan pembelajaran akhirnya cenderung terpusat pada dosen untuk menjelaskan materi. Hal ini dapat dilihat dari hasil belajar mahasiswa berikut ini pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Prestasi Hasil Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah ASTL Semester Genap Tahun Akademik 2017/2018

Tahun Akademik	Nilai Mahasiswa	Bobot Nilai	Jumlah Mahasiswa	Presentasi	Keterangan
2017/2018	A	4	0	0 %	Sangat Baik
	B	3	12	34,28%	Baik
	C	2	16	45,7%	Cukup
	D	1	5	14,28%	Buruk
	E	0	2	5,7%	Sangat Buruk
	Total		35	100%	

Sumber: Jurusan Teknik elektro UIN Suska

Buku Model Analisis Sistem Tenaga Listrik

Berdasarkan hasil belajar juga dapat disimpulkan bahwa perlu dilakukan perbaikan terhadap apa yang menyebabkan rendahnya hasil belajar tersebut. Berdasarkan permasalahan yang telah didapat dari informasi wawancara dan kuesioner, bahwa sangat dibutuhkan sebuah pendekatan yang membuat mahasiswa aktif terlibat dalam pembelajaran serta perlu contoh nyata yang memudahkan dalam pemahaman materi.

Untuk itu perlu merancang suatu model pembelajaran yang bisa membuat mahasiswa mampu mencapai kompetensi. Model yang baik adalah pedoman yang dapat memandu dalam pencapaian tujuan serta memiliki dampak pembelajaran. Setelah mengikuti pembelajaran terlihat dampaknya baik secara instruksional maupun pengiring. Dampak instruksional dapat diukur dan dilihat dari hasil belajar, sedangkan dampak pengiring (berfikir kritis, kreatif, mampu bekerjasama, dan mampu berkomunikasi dengan baik) dapat diamati dan dinilai berdasarkan indikator dalam proses pembelajaran oleh dosen.

1.4. Landasan Teoritis

Model pembelajaran berbasis masalah merupakan salah satu inovasi dalam pembelajaran karena pada model ini kemampuan berfikir mahasiswa dioptimalkan melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis, sehingga mahasiswa dapat diberdayakan dalam mengasah menguji dan mengembangkan kemampuan berfikir secara berkesinambungan.

Pembelajaran berbasis masalah merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang menyajikan masalah kontekstual, sehingga merangsang mahasiswa untuk belajar dalam kelas yang menerapkan pembelajaran berbasis masalah, mahasiswa bekerja dalam tim untuk memecahkan masalah yang berkaitan dunia nyata (*real world*). (Kemendikbud, 2013)

Pembelajaran berbasis masalah merupakan satu pendekatan pembelajaran yang digunakan untuk merangsang berfikir tingkat tinggi siswa dalam situasi yang berorientasi pada masalah dunia nyata (Rusman, 2013: 241), dalam memecahkan masalah dengan mengintegrasikan berbagai konsep dan keterampilan dari

Buku Model Analisis Sistem Tenaga Listrik

		meminta kelompok lain mengomentari
7	<i>Generaliation</i> (menarik kesimpulan)	
	Dosen mendukung jalannya diskusi, menambahkan dan meluruskan jika ada kesalahan yang terjadi, menutup materi pertemuan ini, memberikan tugas untuk materi berikutnya.	pemantapan solusi yang ditemukan dan rekapitulasi materi atas permasalahan yang diselesaikan, berdasarkan masukan hasil diskusi dan tambahan dari dosen

Tabel 4.2. Tata Cara Pembelajaran Model PBL Kelas Kontrol

Tahapan	Aktivitas dosen dan Mahasiswa
Tahap 1 Orientasi mahasiswa pada masalah	Dosen menjelaskan tujuan pembelajaran, peralatan yang diperlukan, memotivasi mahasiswa agar terlibat pada aktivitas pemecahan masalah yang dipilih
Tahap 2 Mengorganisasi mahasiswa untuk belajar	Mahasiswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah.
Tahap 3 Membimbing penyelidikan individual dan kelompok	Mahasiswa mengumpulkan informasi terkait, melaksanakan eksperimen, untuk memecahkan masalah
Tahap 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Mahasiswa merencanakan, berbagi tugas antar sesama dan menyiapkan karya yang sesuai, seperti laporan, model.
Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Mahasiswa melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan dan proses-proses yang telah berlangsung

	tools untuk analisis sistem, b.mendukung mahasiswa dalam membagi tugas dalam kelompok, c. mendukung mahasiswa dalam mengolah data.	dan dapat bagian tugas b. menentukan data apa saja yang diperlukan dalam penyelesaian, baik berupa teori, maupun didapat secara simulasi, melakukan perhitungan, dengan berdiskusi dalam group. c.menentukan langkah konkrit penyelesaian dan mengolah data, dengan mengetahui fungsi dan kerja, karakteristik komponen, akan dapat menentukan pentingnya komponen analisis sistem tenaga di dunia kelistrikan, rumah tangga dll
5	Analysis/ Analisis	
	a. Dosen mendukung mahasiswa dalam mempersiapkan hasil karya b. memantau jalannya aktivitas mahasiswa	a.membuat jawaban atas permasalahan secara terstruktur, berupa laporan, menjelaskan setiap permasalahan yang diselesaikan tadi. c.diskusi dan presentasi dalam kelompok atas hasil dari tugas masing-masing b.mengembangkan hasil karya dengan menjelaskan urgensi perbaikan sistem atas permasalahan
6	Present the work and evaluation/menampilkan dan mengevaluasi hasil	
	Dosen membimbing, jalannya presentasi kelas. Dosen memastikan langkah analisis sudah benar Menyiapkan dokumen penilaian	Menjelaskan jawaban atas permasalahan terkait komponen merefleksi jawaban atas permasalahan yang telah di buat dengan mempresentasikan hasil tersebut

berbagai disiplin ilmu. Strategi ini meliputi mengumpulkan dan menyatukan informasi serta mempresentasikan penemuan. (Kokom,2013:59).

Pembelajaran analisa sistem tenaga merupakan topik yang menantang bagi mahasiswa, karena topik yang heterogen, kaya materi sehingga memerlukan pemahaman yang mendalam dan membutuhkan waktu yang banyak dalam proses pembelajaran, maka dilakukan pendekatan peagogis dan kognitif dalam pembelajaran (Tumer, 2014) (Rahman, 2016).

Seiring dengan perkembangan teknologi yang pesat, dimana terbatasnya tatap muka dikelas untuk menuntaskan materi dan peningkatan pemahaman. Berbantuan simulasi menggunakan komputer dengan cara *fuzzy sliding mode* (Cepeda, Ponce, and Molina 2014).

Disisi lain ada yang perlu penjelasan langsung, namun mata kuliah analisa sistem tenaga bersifat abstrak dan sulit dipraktikkan secara langsung karena terkait peralatan bertegangan tinggi, sehingga membuat rendahnya motivasi dan kurangnya semangat mahasiswa dalam belajar karena sulit dalam memahami (Ribeiro, 2015) (Shaaban, 2015).

Sebuah aplikasi elektronika dalam sistem tenaga, yaitu sebagai pengontrolan aliran dan tegangan di jaringan DC microgrid. Studi dilakukan dengan simulasi pada tiga kasus: perpindahan beban sistem, fluktuasi daya dari pembangkitan terdistribusi, dan jatuh tegangan dalam jaringan distribusi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa mikrogrid DC masih dalam operasi stabil pada kasus-kasus yang diujikan dan membuktikan kinerja yang baik dari metode pengendalian jatuh tegangan yang ditingkatkan (Zhou and Jin 2015).

Proses pembelajaran yang monoton, yang hanya terpaku pada penyelesaian rangkaian masalah yang diberikan, mengakibatkan pembelajaran kurang menarik, membosankan dan tidak menantang. tidak berorientasi pada pencapaian aspek *outcomes*, serta model, teknik pembelajarannya belum diorientasikan pada keterampilan dunia kerja. Untuk mengatasi hal tersebut, maka usaha yang dilakukan adalah pembelajaran berbasis produk yang dirancang untuk meningkatkan hasil belajar serta kreativitas mahasiswa dalam proses

pembelajaran untuk menciptakan sebuah produk standar industri (Dewy, Ganefri, and Indrati Kusumaningrum, 2016).

Kesulitan memvisualisasikan dan menjelaskan aliran daya yang kompleks dengan cara manual (Shepstone, 2015). Secara signifikan dan fundamental adalah pemahaman konsep analisis rangkaian ac, seperti notasi fasor, impedansi, daya reaktif tiga fasa, sistem perunit. Berlanjut ke teknik solusi aliran beban yang didalamnya termasuk representasi matrik, iteratif dan fungsi probabilitas, sehingga memiliki masalah matematika yang ekstra sulit bagi banyak mahasiswa (Acamley, 2015). Disamping kesulitan mahasiswa saat menyelesaikan masalah analisis pembangkitan, distribusi beban yang tidak seimbang, dengan pembelajaran yang konvensional (Donadel, et.al; Forcan, et.al, 2018). Pola pembelajaran yang tradisional bisa dipahami sebagai pola pembelajaran dimana dosen banyak memberikan ceramah sedangkan mahasiswa lebih banyak mendengar, mencatat dan menghafal. Satu hal lain yang penting yaitu dosen akan menjadi contoh pembelajar, dosen harus mengikuti perkembangan ilmu terakhir sehingga sebetulnya dalam seluruh proses pembelajaran ini dosen dan mahasiswa akan belajar bersama namun dosen mempunyai tugas untuk mengarahkan dan mengelola kelas.

Saat ini, adanya Pergeseran paradigma pendidikan abad 21 menurut laporan BSNP tahun 2010 dalam (Wasitohadi 2015) :

- a. Dari berpusat pada guru menuju berpusat pada mahasiswa;
- b. Dari satu arah menuju interaktif;
- c. Dari isolasi menuju lingkungan jejaring;
- d. Dari pasif menuju aktif menyelidiki;
- e. Dari maya/abstrak menuju konteks dunia nyata;
- f. Dari pembelajaran pribadi menjadi menuju pembelajaran berbasis tim.
- g. Dari luas menuju perilaku khas memberdayakan kaidah keterikatan;
- h. Dari stimulasi rasa tunggal menuju stimulasi ke segala penjuru;
- i. Dari hubungan satu arah bergeser menuju kooperatif.
- j. Dari produksi massa menuju kebutuhan pelanggan;
- k. Dari usaha sadar tunggal menuju jamak;

	informasi b.mendukung mahasiswa memahami informasi/kajian teori dalam rangka memahami permasalahan yang muncul.	lain-lain, sebanyak mungkin yang relevan dengan konsep permasalahan yang timbul secara independen c.klarifikasi, mendefinisikan permasalahan
3	<i>Literacy and Collaboration learning/Literasi dan Belajar secara berkelompok</i>	
	a.mendukung mahasiswa dalam melakukan komunikasi interpersonal, pembelajaran kolaboratif, berpartisipasi aktif dalam merumuskan permasalahan atau mendefinisikan masalah. b) mendukung mahasiswa dalam mengumpulkan informasi yang sesuai dan menentukan langkah-langkah konkrit dalam penyelesaian atas masalah.	a. kembali berdiskusi, saling bertukar pikiran, pembelajaran teman sejawat. b.bekerja sama dalam mencari merumuskan permasalahan. c.melakukan penyelidikan atas beberapa alternatif permasalahan tentang menentukan pilihan masalah untuk dicarikan solusi. d) menentukan permasalahan yang akan dibahas masing-masing kelompok, Rugi-rugi daya saluran transmisi Ketidakseimbangan beban fasa Perlepasan Beban Perbaikan Tegangan Sistem Transmisi Gangguan satu fasa ke tanah Analisis <i>loadability</i> sistem
4	<i>Data collection Data Processing</i> (mengumpulkan dan memproses data)	
	a. mendukung mahasiswa dalam memperisapkan alat dan bahan, laptop, <i>software</i> atau	a. menyajikan alat dan perlengkapan yang dibutuhkan, berbagi tugas, menyiapkan kertas, alat tulis, laptop,

Tabel 4.1. Tata Cara Pembelajaran dengan Model PBL4C

No	Model Pembelajaran Analisis Sistem Tenaga Listrik Berbasis PBL4C	
	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa
1	Display/menampilkan	
	a. Dosen memberi pembekalan, pemberian pengarahan, motivasi, dengan tujuan mendorong setiap mahasiswa untuk menggali, mengembangkan, pengetahuan personal atas apa yang mereka tahu tentang permasalahan dan konsep sebuah permasalahan, b. Dosen menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi mata kuliah . c. Menstimulus mahasiswa untuk mengetahui permasalahan yang berhubungan dengan topik yang dibahas pada topik komponen-komponen .	a. Memperhatikan, memahami, semangat untuk belajar. b. menanggapi, memahami apa <i>output</i> yang akan dicapai setelah pembelajaran. c. Timbul beberapa alternatif pertanyaan, tahu atas pertanyaan atau permasalahan yang perlu diselesaikan. Rugi-rugi Daya Saluran Transmisi Ketidakseimbangan beban fasa Perlepasan Beban Perbaikan Tegangan Sistem Transmisi Gangguan satu fasa ke tanah d. Mencatat dan mengoleksi kemungkinan permasalahan yang muncul.
2	<i>Critical thinking in the formulation problem</i> /Berpikir kritis dalam merumuskan masalah.	
	a. Mengarahkan mahasiswa untuk bergabung dalam kelompok 4-5 org b. mengarahkan mahasiswa untuk mengumpulkan	a. membentuk kelompok, bertukar pikiran berdasarkan pengetahuan yang dimiliki b. mengumpulkan informasi dari bahan ajar, <i>searching</i> , <i>text book</i> , jurnal dan

Pembelajaran abad 21 memiliki tantangan tersendiri. Tantangan pendidikan abad 21 membangun masyarakat berpengetahuan yang memiliki (Ristek Dikti 2017) :

- 1) Keterampilan TIK dan media (*ICT and media literacy skills*),
- 2). Keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skills*),
- 3). Keterampilan memecahkan masalah (*problem-solving skills*),
- 4). Keterampilan berkomunikasi efektif (*effective communication skills*); dan
- 5). keterampilan bekerjasama secara kolaboratif (*collaborative skills*). Kelima karakteristik masyarakat abad 21 tersebut dapat dibangun melalui pengintegrasian TIK dalam proses pembelajaran. Dalam konteks pendidikan, sesungguhnya peran TIK adalah sebagai alat untuk memungkinkan terjadinya proses pembelajaran yang efektif dan efisien serta menyenangkan.

Menurut (Hardianto, 2016), untuk mampu mengembangkan pembelajaran abad 21 ini ada beberapa hal yang penting untuk diperhatikan yaitu antara lain :

1. Tugas Utama Dosen sebagai perencana pembelajaran, sebagai fasilitator dan pengelola kelas, maka tugas dosen yang penting adalah dalam pembuatan silabus dan. RPS haruslah baik dan detil dan mampu menjelaskan semua proses yang akan terjadi dalam kelas termasuk proses penilaian dan target yang ingin dicapai.
2. Masukkan unsur Berpikir Tingkat Tinggi (*Higher Order Thinking*). Teknologi dalam hal ini khususnya internet akan sangat memudahkan mahasiswa untuk memperoleh informasi dan jawaban dari persoalan yang disampaikan oleh dosen.
3. Penerapan pola pendekatan dan model pembelajaran yang bervariasi seperti: pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*), pembelajaran berbasis keingintahuan (*Inquiry Based Learning*), dan lain-lain yang dapat diterapkan oleh dosen untuk memperkaya pengalaman belajar mahasiswa (*Learning Experience*).
4. Integrasi Teknologi pada pembelajaran, dimana mahasiswa dan dosen mempunyai akses teknologi yang baik .

Berdasarkan dari pengalaman dan temuan peneliti terdahulu, maka penulis mengembangkan model pembelajaran berbasis masalah dengan mengadopsi beberapa model yang sesuai dengan kebutuhan untuk meningkatkan pengetahuan, dan keterampilan mahasiswa. Sehingga dapat menjembatani antara pengetahuan dan keterampilan. Seperti: menemukan masalah, mencari informasi/literasi, mencari solusi, menemukan ide-ide baru, saling menghargai antara sesama, melatih bekerjasama, berkomunikasi dan sebagainya. Pada pembelajaran berbasis masalah ini, bertujuan meningkatkan dan mengembangkan kompetensi mahasiswa yang dapat memenuhi karakter pendidikan di abad 21 ini, *Critical thinking, creativity, communicative dan collaborative* pada mata kuliah analisa sistem tenaga.

1.5. Analisis Kebutuhan (Need Analysis)

Analisis kebutuhan adalah sebuah tahapan yang dilakukan setelah kajian filosofis, psikologis dan teoritis, yang bertujuan untuk menggambarkan keadaan pebelajaran sekarang terhadap kebutuhan peningkatan kompetensi mahasiswa melalui pengembangan model pembelajaran. Subyek penelitian adalah mahasiswa teknik elektro UIN Suska Riau, Fakultas Sains dan Teknologi. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner dan realibilitas angketnya. Angket penelitiannya dapat dilihat pada Lampiran 1.

Pada analisis kebutuhan ini dilakukan beberapa analisis diantaranya:

a. Analisis awal akhir

Tujuan dari dilakukannya analisis awal akhir adalah untuk menganalisis masalah-masalah yang berhubungan dengan sikap, pengetahuan, dan keterampilan awal yang dimiliki oleh mahasiswa yang mungkin menghambat mahasiswa dalam mencapai tujuan akhir perkuliahan, yang tercantum dalam kurikulum pada mata kuliah Analisis Sistem Tenaga Listrik. Pada analisis awal akhir juga dilakukan analisis tentang pendekatan yang cocok dalam mengembangkan model pembelajaran. Model yang dipilih dalam pengembangan model pembelajaran analisa sistem tenaga listrik menunjang pembentukan sikap, pengetahuan mahasiswa.

BAB IV

DESAIN PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN ANALISIS SISTEM TENAGA LISTRIK BERBASIS PBL4C

4.1. Tahapan Pelaksanaan Model Pembelajaran Analisis Sistem Tenaga Listrik Berbasis PBL4C

Berikut adalah penjelasan tentang tata cara pelaksanaan PBL4C sebagai berikut :

1. Pembelajaran dilakukan berdasarkan tahapan-tahapan (sintak) pembelajaran yang terdiri dari 7 tahapan : 1) *Display* (menampilkan), 2) *Critical thinking in the formulation problem* (Berikir kritis dalam merumuskan masalah), 3) *Literacy and collaboration learning* (literasi dan belajar kelompok), 4) *Collect and Process data* (mengumpulkan dan memproses data), 5) *Analysis* (Analisis), 6) *Present the work and evaluate* (menampilkan hasil karya dan mengevaluasi), 7) *Generaliation* (menarik kesimpulan).
2. Mahasiswa belajar secara mandiri dan berkelompok kecil (4 sampai dengan 5 orang).
3. Setiap kelompok di beri 6 isu permasalahan atau berdasarkan kajian dalam satu semester, dengan satu penyelesaian 2-3 kali pertemuan atau 3 minggu, ditambah dengan tugas mandiri yang sudah tercantum pada RPS dan SAP.

4.2. Tata Cara Pembelajaran dan Pelaksanaan Model Pembelajaran Analisis Sistem Tenaga Listrik Berbasis PBL4C

Tahapan pelaksanaan pembelajaran dengan model PBL4C pada mata kuliah analisis sistem tenaga listrik dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut :

dan menggeneralisasi pengetahuan, 2) pembelajaran berpusat pada mahasiswa, 3) menggabungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah ada, 4) mahasiswa terlibat secara aktif melalui pembelajaran penemuan, 4) mahasiswa menemukan strategi penyelesaian masalah, 5) melatih mahasiswa belajar dengan cara kerja efektif, saling berbagi informasi mendengarkan ide-ide orang lain, 5) menunjukan keterampilan, konsep-konsep dan prinsip-prinsip yang diajarkan melalui penemuan yang bermakna. 6) konsep pembelajaran penemuan diaplikasikan pada situasi belajar yang baru.

Sedangkan menurut Biknel, dkk yang dikemukakan Setristia (2014) bahwa *discovery learning* memiliki karakteristik mengeksplorasi dan memecahkan masalah untuk menciptakan, menggabungkan dan menganalisis pengetahuan yang berpusat pada mahasiswa, serta menggabungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah ada.

Dari beberapa pendapat, dapat disimpulkan bahwa karakteristik dari PBL sebagai berikut :

- 1) pembelajaran yang dimulai dengan menemukan permasalahan,
- 2) mengumpulkan informasi, mentransfer konsep-konsep informasi
- 2) berkaitan ilmu antar disiplin
- 3) penyelidikan dan penyelesaian masalah,
- 4) menghasilkan karya
- 5) pembelajaran berpusat pada mahasiswa melatih keterampilan eksplorasi pengetahuan (berfikir kritis), kreatif, kolaborasi, berkomunikasi, dan Kemandirian, dan literasi.

b. Analisis mahasiswa

Tujuan dari dilakukannya analisis mahasiswa adalah untuk menganalisis motivasi, keaktifan, kemampuan berkomunikasi, kemampuan bekerja sama dan kemandirian mahasiswa serta faktor yang mendukung pembelajaran Analisis Sistem Tenaga listrik. Cara yang dilakukan untuk melakukan analisis mahasiswa adalah dengan melakukan wawancara/kuesioner terhadap mahasiswa. Dengan model PBL4C, dapat meningkatkan motivasi, menipitikan mahasiswa untuk belajar aktif, melalui belajar kelompok, berdiskusi dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan topik yang dibahas.

c. Analisis tugas

Tujuan dari analisis tugas adalah untuk menganalisis tugas-tugas yang dikerjakan mahasiswa dan waktu pengerjaannya. Cara yang dilakukan dalam menganalisis tugas adalah dengan membaca buku-buku yang berhubungan dengan materi pembelajaran, yang nantinya tugas-tugas atau soal-soal evaluasi yang akan berikan atau diujikan kepada mahasiswa. Tugas-tugas atau soal ini dianalisis terlebih dahulu kevalidannya, tingkat kesukarannya, daya beda serta reliabilitas soal.

d. Analisis konsep

Tujuan dari analisis konsep adalah menganalisis konsep-konsep pokok, konten materi analisis sistem tenaga listrik dan urutan penyajiannya dalam pembelajaran. Menganalisis karakteristik materi analisis sistem tenaga. Cara untuk melakukan analisis konsep adalah membaca konsep-konsep atau materi analisis sistem tenaga listrik tersebut sesuai dengan kurikulum Perguruan Tinggi. Bahwa karakteristik dari materi analisis sistem tenaga adalah bersifat abstrak, berupa fenomena yang perlu penjelasan dalam bentuk nyata, syarat dengan hitungan matematis yang kompleks sehingga memerlukan alat bantu atau *tools* dalam perhitungan variabel dan visualisasi yang diamati, dianalisis, dievaluasi serta pemikiran yang kritis, kreatif dalam menyelesaikan permasalahan. Sehingga mata kuliah ini sangat memerlukan tahapan-tahapan pembelajaran yang jelas dan waktu yang cukup dalam proses perkuliahan.

e. Perumusan tujuan pembelajaran

Setelah dilakukan analisis awal akhir, analisis mahasiswa, analisis konsep, dan analisis tugas, disusunlah tujuan atau capaian pembelajaran yang akan dicapai oleh mahasiswa berdasarkan topik-topik perkuliahan selama satu semester. Dengan adanya tujuan atau capaian perkuliahan, maka dalam proses perkuliahan mahasiswa akan terarah dan terbimbing karena memiliki target jelas dan harus dicapai, setelah mempelajari materi analisis sistem tenaga listrik. Maka dalam penyusunan tahapan-tahapan perkuliahan memiliki capaian seperti terlihat pada Gambar 4.3 Peta Konsep model pembelajaran analisis sistem tenaga berbasis PBL4C, sehingga pembelajaran jadi bermakna dan tujuan pembelajaran terapai.

Dapat disimpulkan bahwa analisis kebutuhan dilakukan bertujuan untuk melihat kondisi pembelajaran yang berjalan selama ini terhadap kebutuhan mahasiswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Upaya yang dilakukan dalam menganalisis kebutuhan ini dengan melakukan penyebaran angket analisis kebutuhan yang diberikan kepada 30 orang mahasiswa yang tergabung dalam kelas eksperimen atau yang akan diujicobakan. Angket terdiri dari 23 pertanyaan yang memuat butir pertanyaan terkait kebutuhan mahasiswa dalam meningkatkan kompetensi untuk mencapai tujuan pembelajaran, sehingga perlunya desain pembelajaran yang cocok dengan kebutuhan tersebut. Pada penelitian ini mendesain model pembelajaran pada mata kuliah analisis sistem tenaga listrik, melalui pengembangan model pembelajaran analisis sistem tenaga listrik berbasis PBL4C. Angket tersebut menggali informasi pembelajaran yang dibagi kedalam tiga bagian yaitu: a) informasi tentang awal pembelajaran, b) informasi perkuliahan, c) pelaksanaan pembelajaran saat ini. Kategori penilaian dengan menggunakan skala likert dengan kriteria bobot penilaian adalah sebagai berikut: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Ragu-ragu (RR), Kurang Setuju (KS) dan Tidak Setuju (TS). Berikut Hasil penyebaran angket kepada mahasiswa yang memberikan informasi kebutuhan mereka akan

dalam berkreasi dan berinovasi untuk mengembangkan dirinya secara mandiri melalui tugas penyelesaian masalah. Disamping itu memberi kesempatan bagi para pendidik untuk merubah budaya belajar dari memberi pengetahuan (*transfer of knowledge*) menjadi mengkonstruksi sendiri pengetahuan (*constructed of knowledge*.) Dan dampak pengiring (*nurturant effect*) dari pelaksanaan model PBL4C ini meningkatkan kemampuan berkomunikasi (*Communication*), metakognisi/berfikir kritis, kreatif, kemampuan kerja sama (*collaboration*), minat belajar, komitmen, disiplin belajar dan meningkatkan *soft skill* lainnya, seperti: bekerjasama, saling menghargai, kejujuran, saling membantu dalam menyelesaikan masalah, mampu mendengarkan, santun serta dapat menambah motivasi, kreatifitas dan kedisiplinan sehingga budaya belajar dapat tumbuh dengan baik dan berkembang melalui interaksi dalam menyelesaikan masalah.

3.3. Karakteristik Model Problem Based Learning (PBL)

Setiap model yang dikembangkan, tentu memiliki ciri atau karakteristik yang membedakan dengan dengan model lainnya. PBL merupakan integrasi dua model pembelajaran berbasis masalah dengan model pembelajaran penemuan masalah.

Menurut Trianto (2009) karakteristik dari *problem based learning* yaitu: adanya pengajuan pertanyaan atau masalah, berfokus pada keterkaitan antar disiplin, penyelidikan autentik, menghasilkan produk atau karya dan mempresentasikan, serta bekerjasama.

Sedangkan menurut Rusman (2010), adalah permasalahan menjadi awal dalam pembelajaran, permasalahan diangkat dari permasalahan dunia nyata, yang membutuhkan perspekti ganda, menantang pengetahuan mahasiswa, belajar kolaboratif, komunikasi dan kooperatif, pengembangan keterampilan inquiry dan solusi masalah serta melibatkan evaluasi.

Hosnan (2014) menyatakan pendapat Tan dan Bell tentang karakteristik dari pembelajaran menggunakan model *discovery learning* adalah : 1) mahasiswa mengeksplorasi dan memecahkan masalah untuk menciptakan, menggabungkan

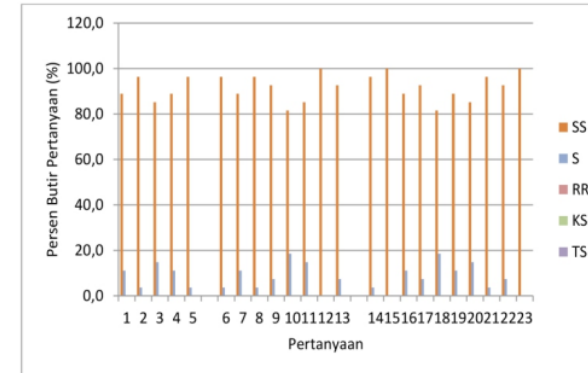
Secara umum ciri-ciri media adalah : (1) Media pendidikan memiliki pengertian fisik yang sering dikenal nama *hardware* (perangkat keras), yaitu sesuatu benda yang dapat dilihat, didengar atau diraba dengan panca indera, (2) Media pendidikan memiliki pengertian non fisik yang dikenal sebagai *software* (perangkat lunak), yaitu kandungan pesan yang terdapat didalam perangkat keras yang merupakan isi yang ingin disampaikan kepada pembelajar, (3) Penekanan media pendidikan terdapat pada visual dan audio, (4) Media pendidikan memiliki pengertian alat bantu pada proses belajar baik didalam maupun diluar kelas, (5) Media pendidikan digunakan dalam rangka komunikasi dan interaksi pengajar dan pembelajar didalam proses pembelajaran, (6) Media pendidikan dapat digunakan secara massal (minalnya: radio, televisi) kelompok besar dan kelompok kecil (minalnya: video, film, slide) atau perorangan (minalnya : modul, radio, komputer, video recorder, tape/kaset, dan (7) Sikap, perbuatan, organisasi, strategi serta manajemen yang berhubungan dengan penerapan suatu ilmu (Arsyad, 2011).

3.2.5. Dampak Instruksional dan Pengiring

Perubahan paradigma pendidikan dari pandangan *behaviourism* ke *constructivisme*, dari mahasiswa sebagai objek pembelajaran ke mahasiswa sebagai subjek pembelajaran, serta dari *teacher centered* ke *learner centered*, membawa dampak perlunya perubahan didalam proses pembelajaran, oleh karena itu didalam mempersiapkan pelaksanaan pembelajaran harus disusun dengan menggunakan kaidah-kaidah perubahan tersebut. Mahasiswa harus mengenal model-model pembelajaran yang mengacu pada paradigma baru dan mampu mengimplementasikan dalam persiapan dan pelaksanaan pembelajaran.

Dampak Instruksional Model pembelajaran analisis sistem tenaga listrik berbasis PBL4C merupakan peningkatan hasil belajar yang akan dicapai oleh mahasiswa sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Dampak Instruksional dari PBL4C tidak hanya mendapat pengetahuan dan keterampilan tentang materi bersifat teoritis saja, namun lebih jauh juga dapat pengetahuan dan keterampilan serta memberikan peluang bagi mahasiswa untuk lebih terlatih

pelaksanaan pembelajaran yang lebih baik lagi dalam mata kuliah Analisis Sistem Tenaga Listrik dengan menggunakan model PBL4C.



Gambar 1.1 Analisis Kebutuhan Mahasiswa terhadap Model PBL4C

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan pembelajaran mata kuliah Analisis Sistem Tenaga Listrik terhadap penggunaan model PBL4C dapat diambil informasi berdasarkan angket mahasiswa bahwa:

1. Kegiatan awal pembelajaran

Hasil analisis kebutuhan pada kegiatan awal pembelajaran dengan 5 pertanyaan yang meliputi: dosen menjelaskan silabus, menyampaikan tujuan pembelajaran, menjelaskan kompetensi yang harus dicapai mahasiswa dan menjelaskan rencana pembelajaran, menunjukkan hasil pada kegiatan awal perkuliahan sangat diperlukan informasi dengan menggunakan model PBL4C, dengan indikator nilai yang dihasilkan berkisar rata-rata menjawab pada kategori sangat setuju (90-100).

2. Informasi Perkuliahan

Hasil analisis kebutuhan mahasiswa tentang informasi perkuliahan yang terdiri atas 8 pertanyaan yang meliputi: Tugas-tugas yang diberikan dalam satu semester dijelaskan oleh dosen berdasarkan model pembelajaran yang digunakan, dosen

menjelaskan manfaat pemecahan masalah dalam pembelajaran analisis sistem tenaga listrik, dosen menjelaskan aturan-aturan perkuliahan atau kontrak perkuliahan, dosen belum menjelaskan deskripsi mata kuliah dan tujuan pembelajaran secara detail, dosen perlu menjelaskan keterkaitan mata kuliah dengan mata kuliah lainnya, dosen memberi informasi sumber referensi yang digunakan dalam perkuliahan, dosen menjelaskan komponen penilaian hasil belajar analisis sistem tenaga listrik. Dari Gambar 4.1 dapat dilihat dan disimpulkan bahwa mahasiswa sangat membutuhkan informasi-informasi tersebut dengan ditegaskan dengan rata-rata 91% persen mahasiswa menjawab sangat setuju pada angket, dengan arti bahwa mahasiswa perlu perubahan atau peningkatan dalam penyampaian informasi-informasi perkuliahan.

3. Informasi Pelaksanaan Perkuliahan

Hasil analisis kebutuhan terhadap pelaksanaan perkuliahan yang terdiri atas 10 pertanyaan, meliputi: dosen masih kurang menghubungkan materi pembelajaran dengan keadaan atau kondisi di dunia nyata dengan pengalaman mahasiswa, Perlunya mendapatkan motivasi belajar mahasiswa, pembelajaran didominasi oleh dosen, pembelajaran kurang aktif dan belum bersifat mandiri, Metode masih terbatas, perlu rangsangan dalam membangkitkan minat mahasiswa untuk mengajukan pertanyaan dalam pembelajaran, dosen belum rinci dan detail memberikan jawaban atas pertanyaan mahasiswa, dosen masih kurang memberikan penguatan terhadap pendapat mahasiswa dalam pembelajaran, perlunya penyampaian materi kuliah secara terstruktur dan sistematis, perlu memberikan contoh yang relevan dengan materi perkuliahan terhadap dunia nyata. Berdasarkan komentar atau jawaban mahasiswa atas pernyataan kuesioner ini menunjukkan 92% menyatakan sangat setuju dengan perubahan dalam pelaksanaan perkuliahan, untuk peningkatan kompetensi dalam mencapai tujuan perkuliahan.

Hal tersebut didukung dengan data hasil belajar pada mata kuliah analisis sistem tenaga yang selama ini diperoleh mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 1.1 sebagai berikut:

akan diajarkan, kegiatan belajar mengajar, media dan evaluasi yang akan digunakan.

b. Modul Perkuliahan

Bahan pelajaran yang akan disajikan pada mahasiswa dapat disusun dalam bentuk bahan ajar seperti (1) buku teks, (2) modul, (3) *hand out*. Setiap bahan ajar memiliki karakter yang berbeda-beda sehingga penggunaannya perlu disesuaikan dengan kepentingan dari kegiatan belajar yang akan dilaksanakan. Modul pembelajaran adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik yang mencakup isi materi, metode dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri untuk mencapai kompetensi yang diharapkan. (Anwar, 2010). Berdasarkan pengertian modul diatas maka dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran adalah salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara sistematis dan menarik sehingga mudah untuk dipelajari secara mandiri. Untuk penyusunan serta pengembangan modul pembelajaran atau bahan ajar dapat dilakukan pengajar melalui berbagai cara. Secara umum ada tiga cara yang dapat ditempuh oleh *pengajar* dengan cara sebagai berikut: (1) menulis sendiri (*starting from scratch*), (2) pengemasan kembali informasi (*information repackaging* atau *text transformation*), dan (3) penataan informasi (*compilation* atau *wrap around text*).

c. Media Pembelajaran

Dalam pengertian ini, pengajar, buku teks dan lingkungan sekolah merupakan media. Sedangkan lebih khusus pengertian media didalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis atau elektronis untuk menangkap, memproses dan menyusun kembali informasi visual atau verbal (Gerlach & Ely 1971). Media pembelajaran adalah media dapat berupa: pembelajar yang lain, pengajar, perpustakaan, bahan atau materi pelajaran (buku, modul, majalah, rekaman vidio atau audio dan yang sejenis lainnya) dan berbagai sumber belajar serta fasilitas (proyektor, perekam pita audio dan vidio, televisi, komputer, radio, perpustakaan, laboratorium dan lain-lain).

masalah, mahasiswa diajak berdiskusi menyelesaikan atau menemukan solusi dari permasalahan. Pada fase ini dosen memposisikan mahasiswa sebagai teman diskusi sehingga nantinya menimbulkan kenyamanan didalam berdiskusi. Pelaksanaan model PBL4C, mahasiswa dibagi didalam beberapa kelompok kecil dan mahasiswa dituntut aktif untuk berdiskusi didalam kelompok masing-masing, sementara dosen bertindak sebagai pembimbing yang nanti siap memberikan bantuan. Selama mahasiswa berdiskusi dalam mencari solusi dari permasalahan berlangsung mahasiswa berada dalam kelompok kecil, dosen sebagai pembimbing mendatangi tiap-tiap kelompok dan memperhatikan bagaimana cara mahasiswa bekerja serta siap untuk membantu jika nantinya mahasiswa mengalami kesulitan.

3.2.4. Sistem Pendukung (*Support System*)

Sistem pendukung untuk melaksanakan model pembelajaran analisis sistem tenaga listrik berbasis PBL4C, merupakan bahan ajar yang merupakan sejumlah perangkat pembelajaran yang mendukung terlaksananya perkuliahan. Perangkat perkuliahan adalah suatu kelengkapan yang dipergunakan dalam proses pembelajaran. Perangkat perkuliahan yang diperlukan didalam proses belajar mengajar seperti: Rencana Perkuliahan Semester (RPS), Satuan Acara Perkuliahan (SAP), Modul Ajar serta Panduan Perkuliahan.

a. Buku Panduan Perkuliahan

- 1) Rencana Perkuliahan Semester (RPS), merinci standar kompetensi lulusan berdasarkan kesiapan mahasiswa, tujuan perkuliahan, dan kebutuhan. Kegiatan perkuliahan dalam bentuk kegiatan umum tatap muka, kegiatan tugas terstruktur dan kegiatan mandiri tidak terstruktur, serta secara implisit mencerminkan kegiatan eksplorasi, elaborasi dan konfirmasi.
- 2) Satuan Acara Perkuliahan (SAP) diuraikan dari RPS untuk mengarahkan kegiatan belajar mahasiswa didalam upaya mencapai kompetensi dasar. SAP yang menggambarkan prosedur serta manajemen program pengajaran yang meliputi satu atau beberapa pokok bahasan, atau sub pokok bahasan untuk diajarkan satu kali tatap muka didalam kelas. SAP memberikan arahan yang rinci, pertemuan demi pertemuan, mengenai tujuan ruang lingkup materi yang

Tabel 1.1. Prestasi Hasil Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah ASTL Semester Genap Tahun Akademik 2017/2018

Tahun Akademik	Nilai Mahasiswa	Bobot Nilai	Jumlah Mahasiswa	Presentasi	Keterangan
2017/2018	A	4	0	0 %	Sangat Baik
	B	3	12	34,28%	Baik
	C	2	16	45,7%	Cukup
	D	1	5	14,28%	Buruk
	E	0	2	5,7%	Sangat Buruk
	Total		35	100%	

Sumber: Jurusan Teknik elektro UIN Suska

Berdasarkan hasil belajar juga dapat disimpulkan bahwa perlu dilakukan perbaikan terhadap apa yang menyebabkan rendahnya hasil belajar tersebut. Berdasarkan permasalahan yang telah didapat dari informasi wawancara dan kuesioner, bahwa sangat dibutuhkan sebuah pendekatan yang membuat mahasiswa aktif terlibat dalam pembelajaran (*ative learning*) serta perlu contoh nyata yang memudahkan dalam pemahaman materi.

Demikianlah informasi-informasi perkuliahan sebelum diterapkan model PBL4C, yang mana angket ini disebarkan kepada mahasiswa serta wawancara sebagai dasar atau penguat alasan dalam pemilihan pengembangan model pembelajaran analisis sistem tenaga berbasis PBL4C ini, dengan harapan dapat menyesuaikan dengan kebutuhan pada mata kuliah analisis sistem tenaga, yang dengan materi atau bidang kajian pada mata kuliah analisis sistem tenaga, yang memerlukan latihan dalam menyelesaikan masalah yang kerap terjadi dalam sistem tenaga listrik. Disamping hitungan matematis yang rumit dengan sistem yang besar, materi yang bersifat abstrak, perlu pemahaman yang mendalam. Sehingga contoh sistem dalam bentuk nyata, penyelesaian-penyelesaian masalah sistem tenaga listrik dalam bentuk nyata. Sesuai dengan karakteristik mata kuliah analisa sistem tenaga ini, maka menuntut kemampuan berfikir tingkat tinggi (HOTS), karena memang membutuhkan keahlian dan keterampilan menganalisis, mengevaluasi, mendesain perbaikan sistem yang bermasalah dan menjaga kontinuitas pelayanan akan kebutuhan pelanggan terhadap pasokan daya.

BAB II

TEORI PENDUKUNG PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN ANALISIS SISTEM TENAGA BERBASIS PBL4C

2.1. Pendidikan

Pendidikan menurut Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (SISDIKNAS), yaitu: usaha dengan sengaja dan terencana untuk menciptakan suasana belajar dan proses pembelajaran agar mahasiswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk mempunyai kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Menurut kamus besar bahasa Indonesia (KKBI, 2016) pendidikan merupakan proses pengubahan sikap dan prilaku seseorang atau kelompok dalam upaya mendewasakan manusia melalui sebuah pengajaran dan pelatihan. Menurut Mudyaharjo (2001) Pendidikan adalah pengalaman belajar yang berlangsung dalam segala lingkungan dan sepanjang hayat. Pendidikan ialah usaha manusia untuk membina kepribadiannya sesuai dengan nilai-nilai didalam masyarakat dan kebudayaan, serta usaha sengaja dan terencana untuk membantu mahasiswa menjadi pribadi yang lebih matang. (Purwanto, 2009).

Dapat disimpulkan bahwa pendidikan adalah suatu proses pembelajaran kepada mahasiswa agar memiliki pemahaman terhadap sesuatu dan membuatnya menjadi seorang manusia yang kritis dalam berfikir.

2.2.1 Belajar dan Pembelajaran

Belajar merupakan suatu proses yang dilakukan manusia sebagai jalan untuk memperoleh perubahan ke arah lebih baik yang dari tidak tahu menjadi tahu dari yang tidak bisa menjadi bisa dan seterusnya.

Belajar adalah suatu usaha sadar yang dilakukan oleh individu dalam perubahan tingkahlaku baik melalui latihan dan pengalaman yang

sosial sangat terasa sekali apabila mahasiswa berada pada diskusi dikelas, diskusi kelompok serta presentase solusi terbaik dan melaksanakan tugas-tugas. Saat pembelajaran berlangsung dosen bertindak sebagai pembimbing yang siap memberikan *scaffolding* bila diperlukan. *Scaffolding* adalah merupakan pemberian bantuan kepada anak selama tahap-tahap awal pembelajaran, dan sedapat mungkin dihindari dan diberi kebebasan berfikir bersama mahasiswa lainnya.

Penafsiran terhadap ide-ide Vygotsky adalah mahasiswa seharusnya diberikan tugas-tugas kompleks, sulit serta realistik dan kemudian diberi bantuan secukupnya untuk menyelesaikan tugas itu. Hal ini bukan berarti bahwa diajarkan sedikit demi sedikit komponen-komponen suatu tugas yang kompleks yang nantinya diharapkan akan terwujud menjadi suatu keterampilan untuk menyelesaikan tugas kompleks tersebut. Teori Vygotsky ini, menekankan pada aspek sosial dari pembelajaran. Menurut Vygotsky bahwa proses pembelajaran akan terjadi jika mahasiswa bekerja atau menangani tugas-tugas yang belum mereka pelajari, namun tugas tersebut masih berada dalam jangkauan mereka yang disebut dengan *zone of proximal development*, yakni daerah tingkat perkembangan sedikit diatas daerah perkembangan saat ini. Vygotsky yakin bahwa fungsi mental yang lebih tinggi pada umumnya muncul dalam percakapan dan kerja sama antar individu sebelum fungsi mental yang lebih tinggi itu terserap ke dalam individu tersebut.

3.2.3. Prinsip Reaksi

Prinsip reaksi (*Principle of Reaction*) adalah bagaimana cara pandang bagaimana memposisikan mahasiswa. Model pembelajaran analisis sistem tenaga berbasis PBL4C dikembangkan, menuntut pembelajaran harus terpusat pada mahasiswa (*student centre learning*). Dosen berperan sebagai fasilitator dan dosen senantiasa harus memperhatikan semua mahasiswa dikelas, dan dosen langsung membimbing mahasiswa saat diperlukan, sehingga proses pembelajaran model PBL4C bisa berjalan dengan lancar. Prinsip reaksi bagaimana seharusnya dosen memandang, memperlakukan serta merespon mahasiswa. Pada model pembelajaran PBL4C ini, prinsip reaksi dilihat dari sisi mahasiswa menyelesaikan

3.2.2. Sistem Sosial

Didalam sistem sosial menerangkan bagaimana cara peranan dan hubungan antara dosen dengan mahasiswa serta aturan yang mendasarinya. Sistem sosial didalam model pembelajaran analisis sistem tenaga listrik berbasis PBL4C adalah kerjasama dan multi arah, kerjasama mahasiswa terjadi disaat berdiskusi dengan temannya untuk menyelesaikan masalah serta tugas yang diberikan. Model PBL4C ini adalah model pembelajaran hasil adopsi *Problem Based Learning* (PBL) dengan *inquiry-discovery based learning, contextual learning* dengan mengintegrasikan dengan kompetensi 4C, dengan menggunakan prinsip masalah-masalah sebagai titik permulaan untuk mendapatkan pengetahuan yang baru yang dikerjakan secara berkelompok. Model pembelajaran PBL4C merupakan strategi pembelajaran menekankan pada lingkungan belajar mahasiswa yang aktif, kerja kelompok (kolaboratif), serta penghargaan terhadap mahasiswa yang dapat menyelesaikan pembelajarannya dengan baik. Pembelajaran dengan model PBL4C, berfokus pada perumusan masalah perumusan masalah, pengumpulan data dan analisis data, pembelajaran lebih menonjolkan hubungan antar sesama, melatih saling menghargai, menerima pendapat yang lain, dan evaluasi.

Karakteristik model pembelajaran PBL4C ini meliputi: a) tema tugas proyek berbasis masalah nyata (*real problem*) masalah yang bersifat terbuka dan bentuk masalahnya dan terstruktur, b) mahasiswa belajar secara mandiri dan berkelompok kecil, dan c) menggunakan modul ajar. Pengembangan dilakukan pada langkah-langkah sintak yang terdiri dari beberapa fase, dengan mempertimbangkan sistem sosial. Sistem sosial diharapkan terjadinya kerjasama antara mahasiswa, bantuan bimbingan dosen, serta terjalinnya interaksi antar sesama mahasiswa serta antara dosen dan mahasiswa, karena mahasiswa berada dalam kelompok heterogen. Terjadinya interaksi dikelas, ketika tukar pendapat antara mahasiswa dalam memecahkan suatu masalah, mahasiswa akan lebih mengerti akan memberi bantuan pada mahasiswa yang mengalami kesulitan berupa petunjuk bagaimana cara menyelesaikan masalah tersebut, maka akan terjadi *scaffolding* karena mahasiswa tersebut akan dibantu oleh temannya. Sistem

menyangkut aspek-aspek kognitif, efektif, dan psikomotorik untuk memperoleh tujuan tertentu (Dimiyati dan Mudjiyono, 2013). Belajar pada hakekatnya merupakan proses kegiatan secara berkelanjutan dalam rangka perubahan perilaku mahasiswa secara konstruktif (Slameto, 2010). Hal ini sejalan dengan Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003 yang menyatakan bahwa pendidikan adalah:

“Usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar mahasiswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, dan akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara”.

Sedangkan menurut teori belajar Gagne, adalah suatu proses di mana suatu perubahan perilakunya sebagai akibat pengalaman. Dari pengertian tersebut terdapat tiga unsur pokok dalam belajar, yaitu: (a) proses, (b) perubahan perilaku, dan (c) pengalaman (Gagne, 1989).

Howard L. Kingsley dalam Rusman (2015: 13) mengatakan bahwa: “*learning is process by which behavior (in the broader sence) os originated or changed through practice or traning*”. Belajar adalah proses yang mana perilaku (dalam arti luas) ditimbulkan atau diubah melalui praktik atau latihan. Proses yang dimaksud oleh Howard L. kingkey berupa latihan atau praktik. Selanjutnya berdasarkan pendapat ahli diatas, hal yang paling utama dalam belajar adalah terjadinya perubahan prilaku. Sehingga dapat disimpulkan bahwa belajar adalah proses secara sadar yang dilakukan untuk mencapai tujuan, belajar ditandai dengan adanya perubahan perilaku secara menyeluruh yang diakibatkan oleh interaksi secara individu maupun secara kelompok.

Dari beberapa definisi belajar diatas dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan suatu kegiatan yang sengaja dilakukan untuk mencapai perubahan perilaku pembelajaran ke arah yang lebih baik yang didapatkan dari

pengalaman yang menyangkut beberapa aspek kecerdasan manusia yakni: kognitif, afektif dan psikomotor.

Sedangkan Pembelajaran berhubungan erat dengan pengertian belajar dan mengajar. Belajar, mengajar dan pembelajaran terjadi bersama-sama. Belajar dapat terjadi tanpa pendidik, dosen, tutor dan tanpa kegiatan mengajar dan pembelajaran formal lain. Sedangkan mengajar meliputi segala hal yang guru lakukan di dalam kelas. Pembelajaran menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah proses, cara menjadikan orang atau makhluk hidup belajar. Sedangkan menurut Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional pasal 1 Ayat 20, pembelajaran adalah proses interaksi mahasiswa dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar.

Berdasarkan definisi tersebut, pembelajaran merupakan suatu proses interaksi antar guru dan siswa untuk dapat menyampaikan dan mengetahui sesuatu yang didalamnya terdapat suatu proses belajar dengan tujuan yang hendak dicapai. Seperti yang dikemukakan oleh Gagne dan Briggs (1979) mengartikan pembelajaran ini adalah suatu sistem yang bertujuan untuk membantu proses belajar siswa, yang berisi serangkaian peristiwa yang dirancang, disusun sedemikian rupa untuk mempengaruhi dan mendukung terjadinya proses belajar siswa yang bersifat internal.

Pembelajaran dapat diartikan sebagai upaya yang sistematis dan sengaja untuk menciptakan agar terjadi kegiatan interaksi edukatif antara belah pihak, yaitu antara mahasiswa (anggota belajar) dan pendidik (sumber belajar) yang melakukan kegiatan membelajarkan (Sudjana, 2004, hlm. 28).

Dari beberapa definisi pembelajaran di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang sengaja diciptakan dengan adanya interaksi antara dosen dan mahasiswa didalamnya yang bertujuan untuk membelajarkan.

3.2.2. Sistem Sosial

Didalam sistem sosial menerangkan bagaimana cara peranan dan hubungan antara dosen dengan mahasiswa serta aturan yang mendasarinya. Sistem sosial didalam model pembelajaran analisis sistem tenaga listrik berbasis PBL4C adalah kerjasama dan multi arah, kerjasama mahasiswa terjadi disaat berdiskusi dengan temannya untuk menyelesaikan masalah serta tugas yang diberikan. Model PBL4C ini adalah model pembelajaran hasil adopsi *Problem Based Learning* (PBL) dengan *inquiry-discovery based learning, contextual learning* dengan mengintegrasikan dengan kompetensi 4C, dengan menggunakan prinsip masalah-masalah sebagai titik permulaan untuk mendapatkan pengetahuan yang baru yang dikerjakan secara berkelompok. Model pembelajaran PBL4C merupakan strategi pembelajaran menekankan pada lingkungan belajar mahasiswa yang aktif, kerja kelompok (kolaboratif), serta penghargaan terhadap mahasiswa yang dapat menyelesaikan pembelajarannya dengan baik. Pembelajaran dengan model PBL4C, berfokus pada perumusan masalah perumusan masalah, pengumpulan data dan analisis data, pembelajaran lebih menonjolkan hubungan antar sesama, melatih saling menghargai, menerima pendapat yang lain, dan evaluasi.

Karakteristik model pembelajaran PBL4C ini meliputi: a) tema tugas proyek berbasis masalah nyata (*real problem*) masalah yang bersifat terbuka dan bentuk masalahnya dan terstruktur, b) mahasiswa belajar secara mandiri dan berkelompok kecil, dan c) menggunakan modul ajar. Pengembangan dilakukan pada langkah-langkah sintak yang terdiri dari beberapa fase, dengan mempertimbangkan sistem sosial. Sistem sosial diharapkan terjadinya kerjasama antara mahasiswa, bantuan bimbingan dosen, serta terjalinnya interaksi antar sesama mahasiswa serta antara dosen dan mahasiswa, karena mahasiswa berada dalam kelompok heterogen. Terjadinya interaksi dikelas, ketika tukar pendapat antara mahasiswa dalam memecahkan suatu masalah, mahasiswa akan lebih mengerti akan memberi bantuan pada mahasiswa yang mengalami kesulitan berupa petunjuk bagaimana cara menyelesaikan masalah tersebut, maka akan terjadi *scaffolding* karena mahasiswa tersebut akan dibantu oleh temannya. Sistem

mahasiswa memahami informasi/kajian teori dalam rangka memahami permasalahan yang muncul dan merumuskan.

3. Literacy and collaboration learning (literasi dan belajar bersama, kelompok),

Pada tahap ini bertujuan: 1) mendukung mahasiswa dalam melakukan komunikasi interpersonal (pembentukan kelompok), pembelajaran kolaboratif, berpartisipasi aktif dalam merumuskan permasalahan atau mendefinisikan masalah. Dengan melakukan penyelidikan atas beberapa alternatif permasalahan yang muncul dan menentukan pilihan masalah untuk dicarikan solusi. 2) mendukung mahasiswa dalam mengumpulkan informasi yang sesuai dan menentukan langkah-langkah konkrit dalam penyelesaian atas masalah.

4. Collect and process data (mengumpulkan dan memproses data)

Pada tahap ini bertujuan :1) mendukung mahasiswa dalam memperisapkan alat dan bahan, laptop, *software* pembantu simulasi, 2) mahasiswa menentukan data apa saja yang diperlukan dalam penyelesaian, baik berupa teori, maupun didapat secara simulasi, melakukan perhitungan, dengan berdiskusi dalam group. 3) mendukung mahasiswa dalam membagi tugas dalam kelompok, 3) menentukan langkah penyelesaian dan mengolah data, 4) mendukung mahasiswa dalam mengolah data.

5. Analysis (menganalisa hasil karya)

Tahap ini mahasiswa mengembangkan hasil karya dalam arti menyelesaikan masalah dari hasil pengolahan data, berupa hasil karya berupa rancangan, laporan dan lain sebagainya.

6. Present the work and evaluation (menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah)

Tahap ini bertujuan; menampilkan hasil karya, merefleksi hasil karya dan evaluasi dengan mempresentasikan hasil karya dan meminta kelompok lain mengomentari.

7. Generaliation (menarik kesimpulan)

Tahapan ini merupakan pementapan solusi yang di temukan dan rekapitulasi materi atas permasalahan yang diselesaikan.

2.2.1 Ciri-ciri Belajar

Hakikat belajar adalah perubahan tingkah laku, maka ada perubahan tertentu yang dapat dimasukan ke dalam ciri-ciri belajar menurut (Djamarah, 2002) sebagai berikut :

1. Perubahan yang terjadi secara sadar

Individu yang belajar akan menyadari terjadinya perubahan atau sekurang-kurangnya individu merasakan telah terjadi adanya suatu perubahan dalam dirinya.

2. Perubahan dalam belajar bersifat fungsional

Sebagai hasil belajar, perubahan yang terjadi dalam diri individu berlangsung terus menerus dan tidak statis. Suatu perubahan yang terjadi akan menyebabkan perubahan berikutnya dan akan berguna bagi kehidupan atau proses belajar berikutnya.

3. Perubahan dalam belajar bersifat positif dan aktif

Perubahan selalu bertambah dan tertuju memperoleh suatu yang lebih baik dari sebelumnya. Makin banyak usaha belajar dilakukan maka semakin banyak dan baik perubahan yang diperoleh.

4. Perubahan dalam belajar bukan bersifat sementara

Perubahan terjadi karena proses belajar bersifat menetap.

5. Perubahan mencakup seluruh aspek tingkah laku

Perubahan yang diperoleh individu setelah melalui suatu proses belajar meliputi perubahan keseluruhan tingkah laku, baik dalam sikap, kebiasaan, keterampilan maupun pengetahuan.

2.2. Teori Belajar

Ada beberapa teori belajar yang melandasi Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) sebagai berikut: (Rusman, 2010)

1. Teori Belajar Kognitivisme

Teori ini menyatakan bahwa pentingnya individu dalam perubahan pengetahuan dengan melibatkan lingkungan. Belajar adalah proses memaknai pengetahuan sedangkan mengajar adalah menggali makna dari pengetahuan

tersebut. Menurut teori ini bahwa mengenal konsep hasil interaksi antara individu terhadap lingkungan melalui proses asimilasi dan akomodasi merupakan makna dari belajar. Mahasiswa dilatih untuk berfikir secara kritis dalam mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah dengan menggali pengetahuan sendiri serta membandingkan dengan pengetahuan baru yang didapat melalui literasi dan mengumpulkan informasi. Menurut Piaget, J(1983) konsep kognitivisme merupakan sebuah proses belajar individu terhadap lingkungan yang bersifat dunia nyata dengan adanya keterlibatan dalam proses berfikir secara kritis, dan penalaran, sehingga pembelajaran lebih bermakna dimana mahasiswa tidak hanya tahu teori-teori, dan menghafalkan, akan tetapi mengambil makna dari sebuah proses belajar yang dilakukan. Menurut Ausubel, pembelajaran bermakna merupakan suatu proses mengaitkan informasi baru pada konsep-konsep relevan yang terdapat dalam kognitif seseorang. Struktur kognitif meliputi fakta, konsep dan generalisasi yang telah dipelajari dan diingat mahasiswa. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi belajar bermakna menurut Ausubel (Buhanuddin, Nur Wahyuni, Esa, 2010) adalah struktur kognitif yang ada, stabilitas dan kejelasan pengetahuan dalam suatu bidang studi tertentu dan pada waktu tertentu. Pembelajaran bermakna terjadi apabila seseorang belajar dengan mengasosiasikan pengalaman, fenomena dan fakta-fakta baru kedalam struktur pengetahuan yang dimiliki.

2. Teori Konstruktivisme

Teori konstruktivisme pertama adalah berawal dari teori Piaget (Dahar, 1989:159) menyatakan bahwa belajar adalah suatu proses yang dilaksanakan oleh mahasiswa dengan aktif secara mental dalam membangun pengetahuannya yang dikuatkan oleh pengetahuan yang dimiliki dosen sebagai fasilitator. Mahasiswa dalam belajar tidak lagi sekedar menghafalkan teori-teori, mengingat pengetahuan, akan tetapi memaknai dari proses belajar tersebut atau bersifat generatif (Shymansky, 1992). Dalam mengkonstruksi atau membangun pengetahuan tersebut mahasiswa harus memiliki pengetahuan dasar bagaimana membuat hipotesis, menguji atau pembuktian hasil dan

			fungsi komponen yang lengkap. Menyusun dalam bentuk laporan	
6	<i>Present the work and evaluation</i>	II	1. Melakukan pemeriksaan, evaluasi secara cermat, dalam membandingkan hasil hipotesis, dengan hasil pengembangan dan desain. 2. Presentasi hasil 3. Dosen membantu merefleksikan hasil temuan atau penyelidikan.	Menganalisis hasilnya yang merupakan jawaban dari permasalahan yang ditemukan presentasi
7	<i>Generalisation</i>	II	1. Dosen menjelaskan secara umum konsep dasar dari hasil yang ditemukan. 2. Mengambil kesimpulan dari hasil yang telah didapat,	Rekapitulasi materi

Dari hasil adopsi beberapa sintak lama dan mengasikkan sintak baru pada model pembelajaran analisis sistem tenaga listrik berbasis PBL4C yang akan dijalankan dalam operasional perkuliahan dengan uraian sebagai berikut :

1. *Display* (Menampilkan)

Pada tahap ini dosen memberi pembekalan, penguatan konsep (*scaffolding*) pemberian pengarahan, motivasi, dengan tujuan mendorong setiap mahasiswa untuk menggali, mengembangkan, pengetahuan personal atas apa yang mereka tahu tentang permasalahan dan konsep sebuah permasalahan, kemudian permasalahan apa yang berhubungan dengan topik-topik yang akan dipelajari. Dosen menjelaskan tujuan pembelajaran, apa yang harus dicapai dalam perkuliahan selama satu semester. Dan menstimulus supaya timbul pertanyaan atas suatu masalah.

2. *Critical thinking in the formulation problem* (organisasi mahasiswa untuk belajar berfikir secara kritis dalam perumusan masalah),

Tahap ini bertujuan 1) mengarahkan mahasiswa untuk mengumpulkan informasi (dari bahan ajar, searching, tet book dan lain-lain) sebanyak mungkin yang relevan dengan konsep permasalahan yang timbul, 2) mendukung

Tabel 3.2 Profil Sintak Model PBL4C

NO.	Sintak Model PBL4C	Minggu ke	Tujuan	Strategi Instruksional
1	<i>Display</i>	I	1. Membahas tujuan pembelajaran, Pokok-pokok bahasan, teori sesuai topik. 2. Mendeskripsikan kebutuhan logistik penting, alat, sumber literasi 3. Memotivasi dan memberi rangsangan kepada mahasiswa untuk terlibat dalam mencari masalah 4. Mengajukan fenomena untuk memunculkan masalah sesuai topik yang dipelajari	Pembekalan kompetensi, melalui penjelasan awal dari dosen, motivasi, stimulus permasalahan
2	<i>Critical tinking in the prmlution problem</i>	I	1. Pemahaman konsep materi 2. Memandu mengelompokkan masalah yang akan dibahas 3. Memilih salah satu dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis	Pendefenisian masalah
3	<i>Literacy and collaboration learning</i>	I	1. Membentuk kelompok belajar 2. Mengumpulkan informasi 3. perencanaan/simulasi. 4. memberi penjelasan solusi	Terbentuk kelompok, Literasi Alternatif penyelesaian masalah
4	<i>Collect & Process data</i>	I	1. Eksplorasi kemampuan mahasiswa, 2. Mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan topik tugas masalah yang sdh ditetapkan. 3. Melakukan literasi, sumber pendukung penyelesaian masalah 4. Berdiskusi, saling mengeluarkan pendapat 5. Menemukan dan membuktikan jawaban dari hipotesa (analisa, menghitung nilai), seperti: dengan simulasi	Berdiskusi Menyelesaikan masalah, mengolah data dalam pencarian solusi, serta membuktikan hipotesa. simulasi
5	<i>Analysis</i>	II	1. Merencanakan dan membuat laporan hasil dari data <i>processing</i> 2. Merancang/ desain atau	Mengembangkan dan menjadi sebuah hasil karya

mencari jawaban atas persoalan yang dihadapi atau ditemukan, keberanian dalam menyampaikan ide, gagasan sehingga mampu mengkonstruksi pengetahuan dari pengumpulan informasi-informasi baru. Pada proses pembelajaran mahasiswa dituntut aktif dan terlibat langsung dalam setiap kegiatan, sehingga terciptalah suasana belajar yang berpusat pada mahasiswa (*student centered learning*).

Dapat disimpulkan bahwa kedua teori ini; teori kognitif (pembelajaran bermakna dan teori konstruktivisme memiliki kaitan dimana kedua teori ini menekankan pentingnya pembelajar mengasosiasikan pengalaman, enomena dan fakta-fakta baru ke dalam sistem pengertian yang telah dimiliki. Kedua teori ini juga menekankan pentingnya asimilasi pengalaman baru kedalam konsep atau pengertian yng sudah dimiliki mahasiswa dan sama-sama menciptakan suasana proses belajar berpusat pada mahasiswa (*student centred learning*).

3. Teori Behaviorisme

Teori ini menjelaskan bahwa perubahan tingkah laku bersal dari pengalaman yang didapat (Gage, Berliner, 1984). Kemudian teori ini berkembang menjadi aliran psikologi, dimana belajar berpengaruh terhadap perkembangan teori dan praktik pembelajaran atau dikenal dengan aliran behavioristik yang menekankan perilaku yang tampak merupakan hasil belajar. Tingkah laku dapat dilihat dan dapat diukur. Teori ini memiliki 3 prinsip utama yaitu: rangsangan, respon dan penguatan, dimana faktor lingkungan adalah rangsangan dan tanggapan mahasiswa terhadap rangsangan tersebut dikatakan sebagai respon.

Belajar adalah proses interaksi dan stimulus dan respon (Slavin, 2008). Stimulus adalah apa yang merangsang sehingga terlaksananya kegiatan belajar, seperti berfikir, merasakan ataupun hal yang dapat ditangkap oleh panca indra, sedangkan yang dimaksud dengan respon adalah tanggapan atau respon yang di munculkan oleh mahasiswa saat belajar atau tanggapan atas apa yang

Buku Model Analisis Sistem Tenaga Listrik

disampaikan oleh dosen dapat berupa: tindakan, ide, dan lain sebagainya. Perubahan tingkah laku dari hasil kegiatan belajar dapat terlihat secara konkrit (dapat diamati) atau tidak konkrit (tidak dapat diamati). Paham behaviorisme mengutamakan pengukuran dari hasil belajar berupa tingkah laku, namun sulit menjelaskan cara pengukuran atau penilaian terhadap tingkah laku yang sulit atau tidak dapat diamati.

2.3. Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

Menurut Undang-Undang Pendidikan Nasional (UUSPN) no. 20 tahun 2003 bahwa pendidikan kejuruan adalah pendidikan yang mempersiapkan mahasiswa, terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu dan siap melanjutkan pendidikan ke yang lebih tinggi.

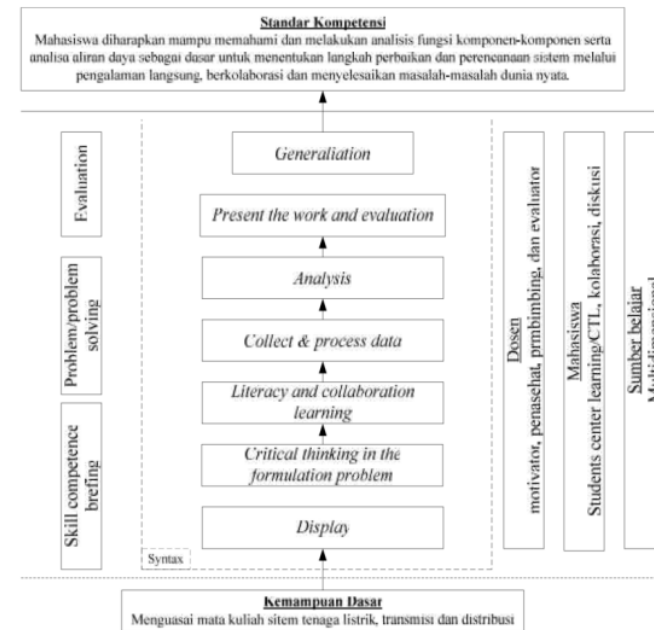
Pendidikan kejuruan adalah pendidikan yang diarahkan untuk mempelajari bidang khusus, agar para lulusan memiliki keahlian tertentu seperti, sosial, teknik, komunikasi listrik, bangunan dan sebagainya.

Teori Prosser tentang 16 philosophy pendidikan dan kejuruan dapat diringkas bahwa: pendidikan dan kejuruan akan efektif dan efisien bila disediakan lingkungan belajar yang langsung aplikasi bentuk nyata (replika) dunia kerja, dengan tugas-tugas atau masalah-masalah yang berkaitan dengan dunia nyata, langsung, spesifik dalam melatih pemikiran, keahlian dan intelegensi mahasiswa (Djojonegoro, Wardiman. 1999).

Pendidikan teknologi dan kejuruan adalah suatu program yang berada dibawah organisasi pendidikan tinggi yang diorganisasikan untuk mempersiapkan mahasiswa untuk menghadapi dunia kerja (Good, 1959), seiring dengan pendapat (Evan, 1978), bahwa pendidikan teknologi dan kejuruan merupakan bagian dari pendidikan yang mencetak individu agar dapat bekerja pada kelompok tertentu.

Dari beberapa definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa pendidikan teknologi dan kejuruan adalah pendidikan yang diselenggarakan bagi pembelajar (siswa, mahasiswa) yang merencanakan dan mengembangkan karirnya pada bidang keahlian tertentu untuk bekerja secara produktif dan profesional serta siap melanjutkan ke tingkat pendidikan yang lebih tinggi.

Buku Model Analisis Sistem Tenaga Listrik



Gambar 3.3 Sintak Model Pembelajaran Analisis Sistem Tenaga Berbasis PBL4C

Berdasarkan Gambar 3.3, menjelaskan bahwa dalam pencapaian kompetensi, banyak hal yang harus dipertimbangkan agar kegiatan pembelajaran berjalan dengan baik dan kondusif. Baik pertimbangan dari materi, karakter mahasiswa, pemilihan perangkat pembelajaran serta melihat kebutuhan dari pengguna lulusan mengikuti perkembangan zaman. Perangkat pembelajaran yang dimaksud disini adalah salah satunya SAP, RPS didalamnya mencerminkan langkah-langkah model pembelajaran yang di gunakan.

	<p>3. <i>Guiding individual and group investigations</i> (membimbing penyelidikan kelompok),</p> <p>4. <i>Develop and present the work</i> (mengembangkan dan menyajikan hasil karya)</p> <p>5. <i>Analyze and evaluate the problem-solving process</i> (menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah)</p>	<p>4. <i>Collect and process data</i></p> <p>5. <i>Analysis</i></p> <p>6. <i>Present the work and evaluation</i></p> <p>7. <i>Generaliation</i></p>
2.	<p>Kompetensi 4 C</p> <p>1. <i>Critical thinking</i></p> <p>2. <i>Creativity</i></p> <p>3. <i>Communication</i></p> <p>4. <i>Collaboration</i></p>	

2.4 Pendidikan Abad 21

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat, sehingga berpengaruh secara signifikan dalam dunia pendidikan. Hal ini ditandai dengan terjadinya proses peralihan dari abad industrialisasi ke abad pengetahuan yaitu adanya perubahan dalam segala aspek kehidupan (Saripudin, 2017). Pendidikan pada abad 21 erat kaitannya dengan adanya perubahan dan dituntut mampu mengikuti perubahan tersebut. Pendidikan yang diselenggarakan pada perguruan tinggi, diharapkan memiliki kompetensi dan intelegensi mahasiswa yang nantinya dapat berkiprah di era ini. Pendidikan pada abad 21 mencerminkan 4 kompetensi (Ristek Dikti, 2017), yaitu:

- Critical thinking*, yaitu: mampu menghadapi dan memecahkan masalah, menghubungkan satu informasi dengan informasi lain.
- Creativity*, yakni: mampu melahirkan inovasi-inovasi baru.
- Communication*, yaitu: komunikasi yang efektif dan efisien, memiliki makna yang jelas, mudah dipahami, baik secara langsung maupun menggunakan media.
- Collaboration*, merupakan kekuatan yang bisa membangun kerjasama, mengerti satu sama lain atau saling menghargai.

Pendidikan di era ini, mahasiswa menjadi ujung tombak terlaksananya pembelajaran yang efektif, praktis dan efisien. Semua kegiatan diperankan secara bersama oleh mahasiswa dengan dosen sebagai fasilitator dan pembimbing. Dalam kegiatan ini mahasiswa bertanggungjawab dalam mendefinisikan berbagai berbagai dimensi pendidikannya. Merekalah yang menentukan apa yang dipelajari, dimana, kapan saat belajar, bagaimana, dan mengapa. Kesadaran yang tinggi dan proaktif untuk belajar merupakan ciri mahasiswa masa depan karena tersedianya tingkat paparan dan panduan yang tinggi diberbagai *platform*.

Pendidikan di abad 21 pembelajar memiliki kebebasan dalam merencanakan pembelajarannya sendiri serta memiliki kebebasan untuk mencita-citakan, dan mencapai tujuan pribadi dengan berbagai pilihan. Dengan kata lain pembelajaran

Buku Model Analisis Sistem Tenaga Listrik

abad 21 memiliki personalisasi dan kebebasan dalam proses pembelajaran, namun berorientasi pada tujuan akan dicapai.

Prinsip pembelajaran yang mengarah ke pendidikan abad 21 memiliki ciri-ciri (Gerstein 2014) :

1. Disain pembelajaran ditentukan oleh mahasiswa terhadap apa yang ingin dicapai dari hasil belajar.
2. Memanfaatkan teknologi untuk mencari informasi dan sumber belajar
3. Menciptakan komunitas belajar yang efektif dengan memanfaatkan teknologi atau sosial media
4. Memanfaatkan keahlian dosen maupun anggota komunitas lain dalam membantu memahami konten yang dipelajari sampai menghasilkan sebuah karya.
5. Memanfaatkan sistem pendukung dalam mendemonstrasikan pembelajaran
6. Mencari umpan balik antara sesama mahasiswa tentang hal konten yang sedang dipelajari.

2.5. Model Pembelajaran

Model pengajaran dapat juga diaggap sebagai model pembelajaran. Sebuah usaha dalam membantu mahasiswa untuk memperoleh informasi, ide, gagasan, nilai, cara berfikir, dan tujuan mengekspresikan diri mereka sendiri, sebenarnya tengah mengajari mereka untuk belajar (Joyce, Bruce., and Marsha and Calhoun, 2009). Sehingga bermacam-macam model pengajaran yang berkembang saat ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dipakai.

Model pengajaran adalah sebuah pendekatan spesifik dalam mengajar yang memiliki tiga ciri: 1) Tujuan dimana model dirancang untuk membantu mahasiswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan memperoleh pemahaman mendalam tentang bentuk spesifik materi, 2) Fase yang merupakan serangkaian langkah yang bertujuan membantu mahasiswa mencapai tujuan pembelajaran yang spesifik, dan 3) Fondasi dimana model mengajar didukung teori dan penelitian tentang pembelajaran dan motivasi (Eiggen et al, 2012).

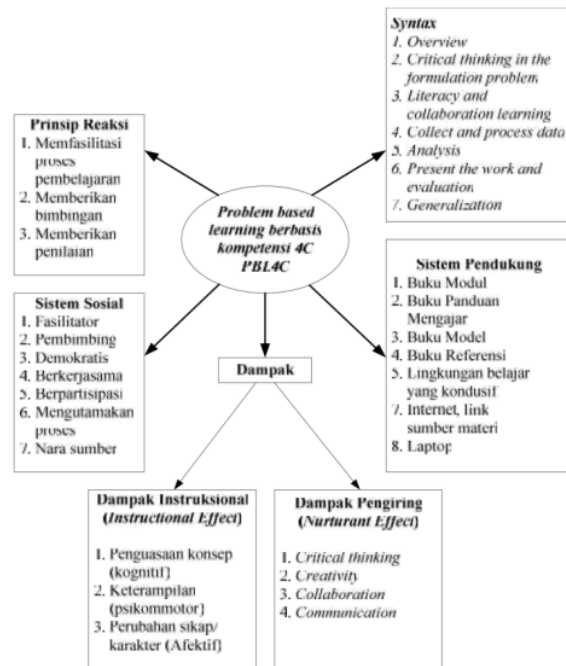
Buku Model Analisis Sistem Tenaga Listrik

4. Setiap satu mata kuliah harus memiliki satu silabus, sedangkan untuk SAP dapat dikembangkan oleh dosen sesuai dengan kebutuhannya.
5. RPS dan Satuan Acara Pembelajaran (SAP) dapat disahkan oleh ketua program studi pada awal semester dan sebelum pembelajaran dilaksanakan.
6. Bentuk kegiatan pembelajaran seperti, eksplorasi bisa dilakukan melalui eksperimen, demonstrasi, observasi langsung, bermain peran, simulasi serta terkait dengan rancangan model pembelajaran analisis sistem tenaga listrik berbasis PBL4C

Langkah-langkah atau *Syntax* suatu model yang menggambarkan keseluruhan urutan alur atau langkah yang umumnya diikuti oleh serangkaian kegiatan pembelajaran. Sintak merupakan urutan aktifitas pembelajaran. Sintak adalah tahap mendeskripsikan model. Seperti bagaimana cara memulai atau apa yang akan terjadi selanjutnya setelah melakukan kegiatan. Sintak perlu dideskripsikan kedalam rangkaian kegiatan yang disebut tahap-tahap, oleh karena itu setiap model mempunyai tahap yang jelas dan berbeda agar bisa diterapkan. Sintak menunjukkan tahapan kegiatan tersebut sehingga jelas harus mulai dari kegiatan apa, seterusnya bagaimana dilakukan serta seperti apa penilaian akhir dari serangkaian kegiatan proses pembelajaran yang sedang berlangsung, berikut akan diuraikan pola pengembangan sintak serta profil sintak model PBL4C. Berikut ini pola pengembangan model PBL4C sebagaimana pada Tabel 3.1 serta profil dari hasil model yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.1. Pola Pengembangan Sintak

No	Sintak Lama	Sintak Baru PBL4C
1.	Model PBL Arends (20008), Syaifullah 20017. 1. <i>Orientation of learn to problems</i> (orientasi mahasiswa pada masalah), 2. <i>Organizing learners to learn</i> (organisasi mahasiswa untuk belajar),	1. <i>Display</i> 2. <i>Critical thinking in the ormulation problem</i> 3. <i>Literacy and collaboration learning</i>



Gambar 3.2 Kerangka Konseptual Pengembangan Model Pembelajaran Analisis Sistem Tenaga Listrik Berbasis PBL4C

3.2.1. Sintak

Model pembelajaran analisis sistem tenaga listrik berbasis PBL4C adalah model pembelajaran yang mengacu beberapa model yaitu; *active learning*, *inquiry-discovery based learning*, *contextual learning*, dengan berdasarkan prinsip menggunakan masalah-masalah sebagai awal permulaan untuk mendapatkan pengetahuan baru. Prosedur pengembangan model pembelajaran disusun sesuai dengan tujuan pembelajaran atau sasaran yang ingin dicapai serta hasil dari analisis kebutuhan. Spesifikasi mata kuliah yang dapat dari kompetensi yang

Model pengajaran merupakan ilustrasi suatu lingkungan pembelajaran, meliputi perilaku sebagai guru ketika model tersebut diterapkan. Model pembelajaran juga dapat dijadikan pilihan sebuah pola, artinya para dosen boleh memilih model pembelajaran yang efisien dan cocok dalam mencapai tujuan pendidikannya (Joyce, Bruce., and Marsha and Calhou, 2009).

Dari beberapa pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran adalah suatu rencana yang berisikan tujuan, fase dan fondasi atau teori dan penelitian yang mendukung, sehingga pembelajaran lebih efektif dan efisien serta mudah dipahami oleh mahasiswa. Model pengajaran menunjukkan suatu pendekatan pembelajaran tertentu yang meliputi : tujuan, sintaks, lingkungan, dan sistem pengelolaan. Model pengajaran diklasifikasikan berdasarkan tujuan pembelajarannya, sintaks atau pola tahapannya, dan sifat lingkungan belajarnya. Penggunaan model pengajaran tertentu memungkinkan dosen dapat mencapai tujuan pembelajaran tersebut.

Sintak dalam suatu model adalah langkah-langkah yang dilakukan atau diikuti dalam kegiatan belajar-mengajar. Sebuah sintak pembelajaran menunjukkan dengan jelas kegiatan-kegiatan apa yang perlu dilakukan oleh dosen atau mahasiswa, baik secara urutan kegiatan tersebut, maupun tugas-tugas tertentu yang harus dikerjakan oleh mahasiswa. Sintak dari suatu model pembelajaran memiliki komponen yang sama terhadap model pembelajaran lainnya. Seperti, sebuah pembelajaran diawali dengan menarik perhatian mahasiswa dan memotivasi mahasiswa untuk terlibat dalam proses pembelajaran. Demikian pula, setiap model pengajaran selalu mempunyai tahap proses atau kegiatan belajar serta menutup pelajaran, yang berisi rangkuman pokok-pokok pembelajaran yang dilakukan mahasiswa dengan bimbingan dosen. Antara sintaks yang satu dengan yang lain juga mempunyai perbedaan. Perbedaan-perbedaan inilah yang harus difahami oleh para dosen apabila model tersebut hendak dilaksanakan dengan sukses atau berhasil.

Setiap model pengajaran memerlukan sistem pengelolaan dan lingkungan belajar yang sedikit berbeda. Setiap pendekatan memberikan peran yang berbeda kepada mahasiswa, pada ruang fisik, dan sistem sosial kelas.

Dasar pertimbangan dalam pemilihan model pembelajaran (Rusman 2014): pertimbangan terhadap tujuan pembelajaran yang akan dicapai, apakah tujuan pembelajaran itu berkenaan dengan kompetensi akademik, kepribadian, sosial, keterampilan akademik dan kompleksitas tujuan yang ingin dicapai.

Pertimbangan yang berhubungan dengan bahan atau materi pembelajaran, apakah materi pembelajaran itu berupa fakta, konsep, teori tertentu, membutuhkan prasyarat atau tersedianya sumber yang relevan atau sumber literasi yang mengikuti perkembangan materi pembelajaran atau *up to date*. Pertimbangan dari sisi mahasiswa: apakah model pembelajaran sesuai dengan tingkat kematangan mahasiswa, minat, bakat, kondisi dan gaya belajar mahasiswa. Pertimbangan lain yang bersifat non teknis: apakah dalam mencapai tujuan cukup hanya satu model saja atau lebih, nilai efektivitas dan efisiensi dari model tersebut.

Model pembelajaran memiliki ciri-ciri (Rusman 2014), sebagai berikut:

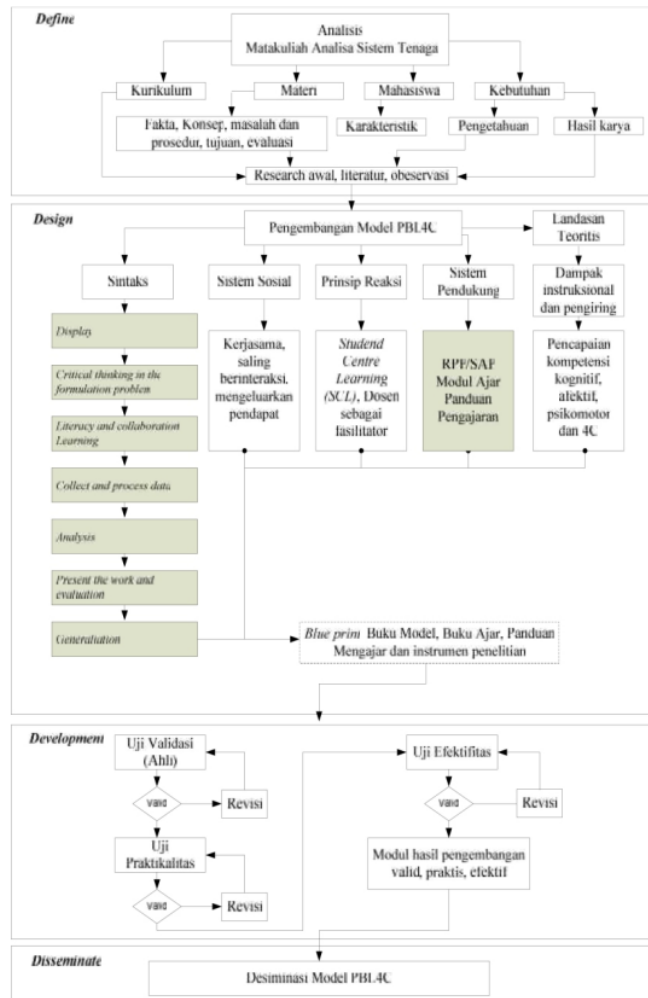
- a. Berdasarkan teori pendidikan dan teori belajar dari para ahli tertentu.
- b. Mempunyai misi atau tujuan pendidikan tertentu (misalnya model berpikir induktif).
- c. Dapat dijadikan pedoman untuk perbaikan kegiatan belajar mengajar.
- d. Memiliki bagian-bagian model yang dinamakan: urutan langkah-langkah (*syntax*) pembelajaran, adanya prinsip-prinsip reaksi, adanya sistem sosial, dan adanya sistem pendukung.
- e. Memiliki dampak sebagai akibat dari penerapan model pembelajaran. Dampak tersebut meliputi dampak pembelajaran yaitu hasil belajar yang dapat diukur dan dampak pengiring yaitu hasil belajar jangka panjang.
- f. Membuat persiapan desain pembelajaran dengan berpedoman pada model pembelajaran yang dipilih.

Model pembelajaran memiliki lima komponen yaitu adanya sintak, sistem sosial, prinsip-prinsip reaksi, sistem pendukung, dan dampak instruksional dan pengiring (Rusman 2014). Kesamaan pendapat Rusman dengan Joyce, dkk, adalah sama-sama menyatakan bahwa model pembelajaran memiliki lima komponen yaitu: 1).

3.2. Komponen Model Problem Based Learning Berbasis Kompetensi 4C

Menurut (Joyce & Well, 2003) dalam pengembangan sebuah model terdapat 5 (lima) unsur yang harus diperhatikan yaitu: 1) *syntax*, merupakan langkah-langkah operasional dalam pembelajaran, 2) *social System*, yaitu suasana dan norma yang berlaku dalam pembelajaran, 3) *principle of reaction* yaitu menggambarkan bagaimana seharusnya dosen memandang, memperlakukan dan merespon mahasiswa, 4) *support system* merupakan segala sarana/media, serta lingkungan belajar yang mendukung dalam pembelajaran, 5) *instructional and narturant effect*, yaitu berupa hasil belajar yang diperoleh langsung berdasarkan tujuan dan sasaran yang yang disasar dan hasil belajar diluar yang disasar atau yang dituju.

Berdasarkan pendapat dari Joyce & Well tersebut, maka dalam pengembangan model pembelajaran analisis sistem tenaga listrik berbasis PBL4C mencakup ke lima unsur didalamnya. Adapun kerangka konseptual pengembangan dapat dilihat pada Gambar 3.2 sebagai berikut :



Gambar 3.1 Tahap Pengembangan Model PBL4C

sintaks, 2) sistem sosial, 3) prinsip-prinsip reaksi, 4) sistem pendukung, 5) dampak instruksional dan pengiring.

Merujuk dari beberapa pendapat dari beberapa ahli tersebut, model pembelajaran memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

- Memiliki rasional teoretik.
- Memiliki bagian-bagian model pembelajaran yaitu: memiliki urutan langkah-langkah pembelajaran (*syntax*), adanya prinsip-prinsip reaksi, adanya sistem sosial, dan adanya sistem pendukung.
- Memiliki dampak pembelajaran dan dampak pengiring.
- Memerlukan penciptaan lingkungan tertentu untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Berdasarkan Permen Dikbud Nomor 65 tahun 2003 tentang Standar Proses, model pembelajaran yang diutamakan dalam implementasi kurikulum 2013 adalah model pembelajaran inkuiri (*inquiry based learning*), model pembelajaran discovery (*discovery learning*), model pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*), dan model pembelajaran berbasis permasalahan (*problem based learning*).

Mengacu pada uraian sebelumnya, maka model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang menggambarkan prosedur sistematis dalam mengkoordinasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar. Berfungsi sebagai pedoman dosen dalam merancang dan melaksanakan kegiatan pembelajaran, mengelola lingkungan pembelajaran dan mengelola kelas.

Pada model pembelajaran seluruh kegiatan pembelajaran tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan. Dengan kata lain, model pembelajaran merupakan bungkus atau bingkai dari penerapan suatu pendekatan, metode dan teknik pembelajaran. Dalam merancang dan melaksanakan perkuliahan diperlukan perangkat perkuliahan yang dapat disusun dan dikembangkan oleh dosen. Perangkat-perangkat itu meliputi rencana perkuliahan semester (rpp), satuan acara perkuliahan tiap pertemuan (sap), buku ajar, alat bantu atau media seperti: komputer, transparansi, film, pedoman pelaksanaan perkuliahan, seperti:

Buku Model Analisis Sistem Tenaga Listrik

kurikulum dan lain-lain. Dengan demikian sangat dituntut bagi para pendidik untuk dapat meningkatkan pengetahuan tentang hal-hal terkait dalam proses perkuliahan serta perangkat perkuliahan, sehingga dalam pencapaian tujuan perkuliahan berjalan dengan baik.

Adapun metode yang mendukung pengembangan model pembelajaran analisis sistem tenaga listrik berbasis PBL4C adalah:

2.3.1. Active Learning

Active learning merupakan penekanan sebuah konsep atau cara belajar mahasiswa secara aktif, dengan mengarah pada keterlibatan penuh intelektual dan emosional mahasiswa dalam proses pembelajaran untuk memperoleh atau mendapatkan pengetahuan (Hosnan, 2014:208).

Active learning merupakan pembelajaran aktif mengkondisikan agar mahasiswa melakukan pengalaman belajar yang bermakna dan senantiasa berfikir tentang apa yang dapat dilakukannya selama pembelajaran (Warsono & Hariyanto, 2012;12)

Menurut Bonwell, bahwa *active learning* memiliki karakteristik sebagai berikut: 1) Penekanan pada proses pembelajaran, bukan penyampaian informasi; 2) Mahasiswa aktif mengerjakan tugas-tugas yang berkaitan dengan pembelajaran; 3) Penekanan pada eksplorasi nilai dan sikap yang berhubungan dengan materi pembelajaran; 4) mahasiswa dituntut untuk berfikir kritis, menganalisis dan melakukan evaluasi; 5) umpan balik yang lebih cepat terjadi pada proses pembelajaran (Suyadi, 2013:36).

Berdasarkan pemaparan tersebut bahwa *active learning* memiliki beberapa strategi dalam pembelajaran. Setiap strategi memiliki tujuan yang berbeda. Secara keseluruhan strategi *active learning* ini mengajak mahasiswa untuk ikut aktif dalam pembelajaran, menanamkan sikap tanggungjawab, kerjasama, melatih berkomunikasi, bersosialisasi dengan teman tim atau sejawat, atau masyarakat. Sehingga mahasiswa mampu terampil untuk tampil di depan umum.

Buku Model Analisis Sistem Tenaga Listrik

pengembangan sintak model pembelajaran analisis sistem tenaga listrik berbasis PBL4C ini dilakukan dari mengadopsi sintak PBL lama dengan memasukan karakter 4C. Pada penelitian ini menggunakan dasar metode atau model *active learning*, *inquiry-discovery learning*, *contextual learning*. Sehingga terbentuklah model pengembangan model pembelajaran analisis sistem tenaga berbasis PBL4C untuk pencapaian kompetensi mahasiswa pada mata kuliah analisis sistem tenaga listrik.

3. Tahap Pengembangan (development)

Pada tahap ini hasil pada tahap desain berbentuk *blue-print*, di validasi melalui *Focus Group Discussion* (FGD), yang tujuannya adalah untuk mengevaluasi perangkat yang dikembangkan melalui evaluasi format. Adapun langkah-langkah operasional yang dilakukan adalah :

- a. Perangkat pembelajaran yang sudah dikembangkan, atau sistem pendukung model PBL4C yang telah dirancang, kemudian dikembangkan dengan melibatkan para ahli sebagai validator. Ahli yang dilibatkan merupakan pakar dalam bidang materi, evaluasi dan kejuruan. Pakar memvalidasi buku modul ajar, buku model, perangkat pengajaran serta instrumen penelitian melalui angket serta memberikan saran perbaikan secara tertulis.
- b. Melakukan uji coba terbatas (kelompok kecil) guna mengetahui efektifitas model yang dikembangkan.
- c. Melakukan uji praktikalitas dengan memberikan angket kepada dosen pengguna model untuk menguji ke praktisan model.

Produk yang telah di ujicoba dan direvisi inilah merupakan hasil penelitian dan pengembangan model yang sudah valid, praktis, dan efektif.

4. Tahap diseminasi (disseminate)

Tujuan dari tahap diseminasi yaitu untuk menyebarkan produk yang telah dikembangkan dan meminta komentar para pengguna terhadap produk yang telah dikembangkan. Tahap ini dilakukan terhadap dosen dan mahasiswa sebagai pengguna produk yang dihasilkan.

mahasiswa adalah dengan melakukan wawancara/kuesioner terhadap mahasiswa.

c. Analisis tugas

Tujuan dari analisis tugas adalah untuk menganalisis tugas-tugas yang dikerjakan mahasiswa dan waktu pengerjaannya. Cara yang dilakukan dalam menganalisis tugas adalah dengan membaca buku-buku yang berhubungan dengan materi pembelajaran, yang nantinya tugas-tugas atau soal-soal evaluasi yang akan berikan atau diujikan kepada mahasiswa.

d. Analisis konsep

Tujuan dari analisis konsep adalah menganalisis konsep-konsep pokok, konten materi analisis sistem tenaga listrik dan urutan penyajiannya dalam pembelajaran. Cara untuk melakukan analisis konsep adalah membaca konsep-konsep atau materi analisis sistem tenaga listrik tersebut sesuai dengan kurikulum Perguruan Tinggi.

e. Perumusan tujuan pembelajaran

Setelah dilakukan analisis awal akhir, analisis mahasiswa, analisis konsep, dan analisis tugas, disusunlah tujuan atau capaian pembelajaran yang akan dicapai oleh mahasiswa berdasarkan topik-topik perkuliahan selama satu semester. Dengan adanya tujuan atau capaian perkuliahan, maka dalam proses perkuliahan mahasiswa akan terarah dan terbimbing karena memiliki target jelas dan harus dicapai, setelah mempelajari materi analisis sistem tenaga listrik.

2. Tahap perancangan (*design*)

Tujuan dari tahap perancangan ini adalah untuk menyiapkan rancangan pengembangan model pembelajaran berdasarkan data-data pada tahap pendefinisian. Tahap ini dikenal dengan istilah membuat rancangan (*blueprint*). Tahapan yang perlu dilaksanakan pada proses rancangan yaitu: merancang sintak pembelajaran, dengan mempertimbangkan sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung serta dampak instruksional pengiring. Disamping itu dalam

2.3.2 *Contextual Teaching and Learning* (CTL)

Merupakan sebuah konsep yang membantu dosen mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata dan mendorong mahasiswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapan dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga dan masyarakat (Johnson 2014), dengan melibatkan tujuh komponen utama perkuliahan efektif, yakni: konstruktivisme (*constructivism*), bertanya (*questioning*), menemukan (*inquiry*), masyarakat belajar (*learning community*), pemodelan (*modelling*) dan penilaian sebenarnya (*authentic assessment*) (Rusman 2014:19-197).

Pembelajaran kontekstual merupakan suatu proses pendidikan yang holistik memahami makna materi pelajaran dengan mengaitkan materi tersebut terhadap konteks kehidupan sehari-hari sehingga mahasiswa memiliki pengetahuan atau keterampilan yang seara fleksibel dapat diterapkan dari satu permasalahan ke permasalahan lainnya (Majid, 2013).

Karakteristik pembelajaran kontekstual (Muslich, 2011) adalah sebagai berikut:

- a. Pembelajaran dilaksanakan dalam konteks autentik, yaitu pembelajaran yang diarahkan pada ketercapaian keterampilan dalam konteks kehidupan nyata atau pembelajaran yang dilaksanakan dalam lingkungan yang alamiah (*learning in real life setting*).
- b. Pembelajaran memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengerjakan tugas-tugas yang bermakna (*meaningful learning*).
- c. Pembelajaran dilaksanakan dengan memberikan pengalaman bermakna kepada mahasiswa (*learning by doing*).
- d. Pembelajaran dilaksanakan melalui kerja kelompok, berdiskusi, saling mengoreksi antar teman (*learning in a group*).
- e. Pembelajaran memberikan kesempatan untuk menciptakan rasa kebersamaan, bekerjasama, saling memahami antar satu dengan yang lain secara mendalam (*learning to know each other deeply*).
- f. Pembelajaran dilaksanakan secara aktif, kreatif, produktif dan mementingkan kerjasama (*learning to ask, to inquiry, to work together*).

g. Pembelajaran dilaksanakan dalam situasi yang menyenangkan (*learning as an enjoy activity*)

Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kontekstual adalah pembelajaran yang dilaksanakan dalam konteks autentik dengan menggali pengetahuan mahasiswa, memberikan tugas-tugas yang bermakna, dengan membentuk kelompok untuk menciptakan kerjasama antar mahasiswa serta menciptakan pembelajaran yang menyenangkan.

2.3.3. *Inquiry-Discovery Learning*

Inquiry-Discovery learning merupakan proses pembelajaran yang didasarkan pada pencarian dan penemuan melalui proses berfikir secara sistematis. Pengetahuan bukan sekedar sekumpulan fakta hasil dari mengingat, akan tetapi juga hasil dari proses menemukan atau mengkonstruksi. Dengan kata lain pembelajaran merupakan proses fasilitasi kegiatan penemuan (*inquiry*) agar mahasiswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan melalui penemuan sendiri (*discovery*).

Tujuan dari *inquiry-discovery learning* adalah mampu merumuskan dan menjawab pertanyaan. Dengan kata lain dapat membantu mahasiswa berfikir secara analitis, berani, kreatif berimajinasi. Dengan berimajinasi mahasiswa dibimbing untuk berkreasi sesuatu menggunakan pengetahuan yang diperolehnya. Penemuan tersebut dapat berupa perbaikan, penyempurnaan dari apa yang sudah ada, maupun menciptakan ide, gagasan atau alat yang belum ada (Anam, 2015).

Sedangkan dalam pelaksanaannya *Discovery Learning* menurut (Kurniasih dan Sani, 2014: 68-71), mempunyai langkah-langkah (sintak) sebagai berikut : a). Memberikan rangsangan (*Stimulation*); b) Mengidentifikasi masalah (*Problem Statment*); c) Mengumpulkan data (*Data collection*); d) Mengolah data (*Data Processing*); e) Membuktikan hasil (*Verification*); f) menyimpulkan materi (*Generalization*).

Berdasarkan pendapat pendapat peneliti, pakar bahwa model pembelajaran *discovery* merupakan pembelajaran dituntut mahasiswa aktif dalam menggali dan

BAB III

DESAIN PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN ANALISIS SISTEM TENAGA LISTRIK BERBASIS PBL4C

3.1. Dasar Pengembangan Model

Model pembelajaran analisis sistem tenaga listrik berbasis PBL4C dikembangkan berdasarkan adopsi dari model pengembangan pendidikan Four D (4D) yang terdiri dari 4 (empat) tahapan (fase) yaitu: *Define, Design, Development, Disseminate*. Thiagarajan (1974). Seperti terlihat pada Gambar 3.1 Tahapan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis PBL4C, sebagai berikut:

1. Tahap pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian bertujuan untuk mendapatkan data-data yang berguna untuk merancang produk penelitian dalam rangka menyelesaikan masalah pembelajaran analisis sistem tenaga listrik. Cara yang dilakukan dalam tahap pendefinisian yaitu melakukan analisis. Tahap ini meliputi 5 langkah pokok, yaitu:

a. Analisis awal akhir

Tujuan dari dilakukannya analisis awal akhir adalah untuk menganalisis masalah-masalah yang berhubungan dengan sikap, pengetahuan, dan keterampilan awal yang dimiliki oleh mahasiswa yang mungkin menghambat mahasiswa dalam mencapai tujuan akhir perkuliahan, yang tercantum dalam kurikulum pada mata kuliah Analisis Sistem Tenaga Listrik. Pada analisis awal akhir juga dilakukan analisis tentang pendekatan yang cocok dalam mengembangkan model pembelajaran.

b. Analisis mahasiswa

Tujuan dari dilakukannya analisis mahasiswa adalah untuk menganalisis motivasi, keaktifan, kemampuan berkomunikasi, kemampuan bekerja sama dan kemandirian mahasiswa serta faktor yang mendukung pembelajaran Analisis Sistem Tenaga listrik. Cara yang dilakukan untuk melakukan analisis

d. Mendorong mahasiswa mengoptimalkan kemampuan metakognitif

2) Kelemahan

- a. Mahasiswa sering cepat jenuh karena langsung dihadapkan dengan permasalahan-permasalahan.
- b. Memungkinkan mahasiswa kesulitan dalam pemrosesan data dan informasi dalam waktu yang singkat, sehingga pada model PBL cenderung membutuhkan waktu yang lama.

Berpijak dari kelebihan dan kekurangan *problem based learning* yang telah ada, maka dapat dijadikan penguatan dalam pengembangan model PBL4C, sehingga kelebihanannya dapat dioptimalkan dan kekurangannya dapat diminimalisir dengan perencanaan materi dan penyusunan RPP dan SAP semaksimal mungkin.

Berdasarkan uraian dari pendapat ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa dalam pembelajaran menggunakan PBL menuntut mahasiswa untuk belajar secara aktif, berfikir kritis dalam menemukan masalah dan mencari solusi atas permasalahan, sehingga menghasilkan karya tertentu dalam bentuk hasil nyata atau artefak. Hasil nyata tersebut dapat mewakili penjelasan atas penyelesaian masalah yang mahasiswa temukan. Produk atau hasil belajar tersebut dapat berupa tulisan, visual seperti: transkrip debat, laporan, model fisik, video atau program komputer (Ibrahim, Muslimin, and Nur. 2000). Pengajaran berbasis masalah dapat dicirikan oleh mahasiswa bekerja sama satu sama lain atau berkolaborasi. Bekerjasama memberikan motivasi, untuk secara berkelanjutan terlibat dalam tugas yang kompleks serta memperbanyak peluang untuk berbagi secara inkuiri (penemuan) dan dialog untuk mengembangkan keterampilan sosial dan keterampilan berfikir.

pengetahuannya yang dibimbing oleh dosen. Pembelajaran tidak diberikan dalam bentuk akhir, artinya dosen tidak lagi berceramah di depan yang menjelaskan secara keseluruhan materi, akan tetapi mahasiswa dituntut secara aktif berfikir, bernalar menemukan masalah melalui rangsangan serta dituntut untuk melakukan berbagai kegiatan (*active learning*), seperti: mengumpulkan informasi, mengelompokkan, menganalisis, evaluasi proses, membuktikan hasil, yang didapat serta membuat kesimpulan.

2.3.4. Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*)

Problem Based learning (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang dikembangkan dalam kegiatan belajar mengajar. Ada beberapa pengertian tentang model *Problem Based Learning*.

Problem based learning merupakan salah satu inovasi dalam pembelajaran karena pada model ini kemampuan berfikir mahasiswa dioptimalkan melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis, sehingga mahasiswa dapat diberdayakan dalam mengasah menguji dan mengembangkan kemampuan berfikir secara berkesinambungan.

Problem based learning adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang menyajikan masalah kontekstual, sehingga merangsang peserta didik untuk belajar dalam kelas yang menerapkan pembelajaran berbasis masalah, peserta didik bekerja dalam tim untuk memecahkan masalah yang berkaitan dunia nyata (*real world*). (Kemendikbud, 2013)

Pembelajaran berbasis masalah merupakan satu pendekatan pembelajaran yang digunakan untuk merangsang berfikir tingkat tinggi siswa dalam situasi yang berorientasi pada masalah dunia nyata (Rusman, 2013: 241), dalam memecahkan masalah dengan mengintegrasikan berbagai konsep dan keterampilan dari berbagai disiplin ilmu. Kegiatan yang dapat dilakukan dengan cara mengumpulkan data, mengumpulkan informasi, serta menjadikan hasil temuan (Kokom, 2013:59).

Berdasarkan pada beberapa uraian mengenai pengertian *Problem Based learning* (PBL) dapat disimpulkan bahwa: PBL merupakan model pembelajaran yang menghadapkan mahasiswa pada masalah dunia nyata (*real world*) untuk

Buku Model Analisis Sistem Tenaga Listrik

memulai pembelajaran, yang bersifat inovatif, aktif, serta meningkatkan keterampilan melalui pembelajaran kelompok atau tim. Model pembelajaran berbasis masalah dilakukan dengan adanya pemberian rangsangan berupa masalah-masalah yang kemudian dilakukan mencari solusi atau pemecahan masalah oleh mahasiswa yang diharapkan dapat meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam pencapaian kompetensi.

Dosen dalam PBL adalah sebagai instruktur (tutor) yang memfasilitasi mahasiswa, memberikan dorongan, membimbing, dan memantau proses pembelajaran (Schmidt, Henk.G, and Rotgans 2011), menyajikan masalah, mengajukan pertanyaan, dan memfasilitasi penyelidikan dan dialog. Dosen harus membangun rasa percaya diri mahasiswa dalam menyelesaikan masalah yang diberikan, dan memberikan arahan agar mahasiswa mencapai pemahaman dalam belajar dan menyenangkan.

Melalui model pembelajaran berbasis masalah, mahasiswa dapat meningkatkan kemampuan dalam berbagai macam keterampilan (*skill*) atau keahlian seperti, menyelesaikan permasalahan, penelitian, dan keterampilan sosial. Karakteristik *Problem Based Learning* menurut Arends (Hosnan, 2016:29) sebagai berikut:

1. Autentik, masalah harus lebih berakar pada kehidupan dunia nyata
2. Jelas, permasalahan dirumuskan dengan jelas, dan tidak menimbulkan masalah baru yang menyulitkan mahasiswa.
3. Mudah dipahami, masalah yang diberikan hendaknya mudah dipahami mahasiswa
4. Luas dan sesuai dengan tujuan pembelajaran, masalah yang disusun dan dirumuskan hendaknya bersifat luas.
5. Bermanfaat, masalah yang telah disusun dan dirumuskan bersifat bermanfaat.

Sintak Problem Based Learning

- 1) Zhou and Zhen (2018) menggunakan step Song, (2015) dalam melatih siswa berfikir kritis dalam pembelajaran bahasa inggris, dengan 5 langkah yaitu: a)

Buku Model Analisis Sistem Tenaga Listrik

mengajukan pertanyaan, b) analisis c) pemecahan masalah d) pelaporan hasil, e) refleksi dan evaluasi.

- 2) Bakhri and Supriadi (2017), Berusaha meningkatkan kemampuan HOT's pada mata pelajaran matematika, dengan 5 langkah, yaitu a) orientasi mahasiswa pada masalah, b) mengorganisasi siswa untuk belajar, c) membimbing penyelidikan individu dan kelompok, d) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, e) menganalisis dan mengevaluasi pemecahan masalah.
- 3) Daniel (2016), usaha menciptakan pemikiran kreatif pada sarjana teknik struktur dalam mencari solusi desain dengan menerapkan model pembelajaran berbasis masalah dengan 5 tahapan yaitu: menemukan masalah, memikirkan penyelesaian masalah, merencanakan desain, melaksanakan dan evaluasi.
- 4) Luis Roberto de Camargo Ribeiro Deme, (2015), meningkatkan motivasi, fokus siswa dalam pembelajaran, dengan pendekatan instruksional menggunakan masalah untuk memulai, memfokuskan serta memotivasi siswa dalam memperoleh pengetahuan dan pengembangan keterampilan profesional serta sikap profesional.
- 5) Abidin, 2014:158, PBL memiliki 5 sintak yaitu: 1) menemukan masalah, 2) membangun struktur kerja, 3) menetapkan masalah, 4) mengumpulkan dan membagi informasi, 5) merumuskan solusi. 6) menentukan solusi terbaik, 7) menyajikan solusi.
- 6) Arends (2007:399), PBL terdiri dari 5 sintak yaitu: 1) orientasi siswa pada masalah, 2) mengorganisasi siswa untuk belajar, 3) membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, 4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, 5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Secara umum kelebihan dan kelemahan dari model *problem based learning* (Trianto (2010), (Abidin, 2014) yaitu:

1. Kelebihan
 - a. Realistik dengan kebutuhan dan konsep sesuai dengan kebutuhan mahasiswa
 - b. memupuk sifat inkuiri mahasiswa dan pemecahan masalah
 - c. Mendorong mahasiswa untuk berfikir tingkat tinggi

BUKU MODEL ANALISIS SISTEM TENAGA LISTRIK BERBASIS PBL4C (PROBLEMBASED LEARNING BERBASIS KOMPETENSI 4C)

ORIGINALITY REPORT

0%

SIMILARITY INDEX

%

INTERNET SOURCES

%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

Off